

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-188235

(43)Date of publication of application : 10.07.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/1339

(21)Application number : 11-375318

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 28.12.1999

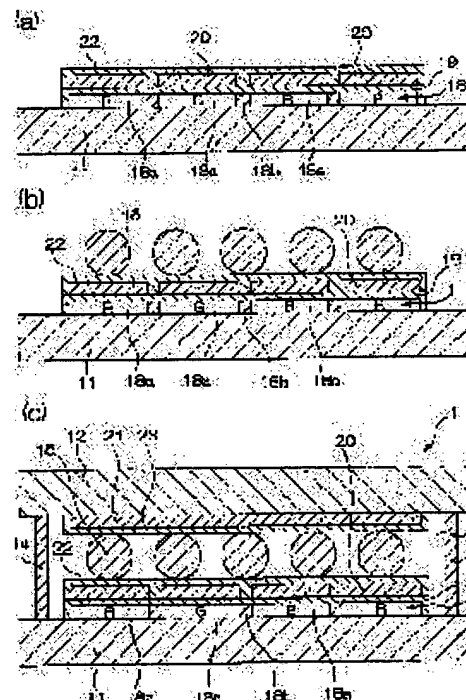
(72)Inventor : OKUMURA OSAMU

## (54) METHOD OF PRODUCING LIQUID CRYSTAL DEVICE, LIQUID CRYSTAL DEVICE AND ELECTRONIC APPLIANCE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method of producing a liquid crystal display device having excellent display quality by controlling the position and number of spacer particles to be sprayed, and to provide a liquid crystal display device.

**SOLUTION:** A spacer dispersion solution is prepared by uniformly dispersing spacer particles 15 in a specified concentration by ultrasonic or the like in a single solvent or a mixture solvent of two or more solvents selected from water, fluorocarbons, isopropyl alcohol, ethanol or the like, and the obtained dispersion solution is sprayed on a substrate 11. The spacer dispersion solution is sprayed onto a specified position of the substrate 11 in a specified amount by an ink jet method using an ink jet nozzle 30 in which the injection position and injection times of the liquid drips to be injected can be controlled as required. Then the solvent in the spacer dispersion solution is naturally vaporized to dispose the spacer particles 15 in a specified number on a specified position of the substrate 11. Thus, the spacer 15 can be sprayed in a uniform spray density in a specified region.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The manufacture method of the liquid-crystal equipment characterized by to sprinkle the aforementioned spacer by facing sprinkling many spacers for forming a predetermined interval between two substrates which pinch a liquid-crystal layer on one substrate, sprinkling only to the predetermined field which includes the pixel field on the aforementioned substrate for the spacer distribution solution which made the predetermined solvent distribute the aforementioned spacer with an ink-jet method, and evaporating this solvent.

[Claim 2] It is the manufacture method of the liquid crystal equipment which the coloring layer of the color from which the plurality for carrying out color display on one substrate differs is prepared, and is characterized by the aforementioned predetermined field being a field where the coloring layer of a predetermined color is formed among these coloring layers between two aforementioned substrates in the manufacture method of liquid crystal equipment according to claim 1.

[Claim 3] The manufacture method of the liquid crystal equipment characterized by the coloring layer of the aforementioned predetermined color being a coloring layer of red and blue in the manufacture method of liquid crystal equipment according to claim 2.

[Claim 4] It is the manufacture method of the liquid crystal equipment which the crevice is formed in one substrate front face between two aforementioned substrates, and is characterized by the aforementioned predetermined field being a field in which this crevice was formed in the manufacture method of liquid crystal equipment according to claim 1.

[Claim 5] The manufacture method of the liquid crystal equipment characterized by forming the level difference in one substrate front face between two aforementioned substrates, being small to Takabe and sprinkling the aforementioned large spacer of a different diameter in the low section in the manufacture method of liquid crystal equipment according to claim 1 according to the height on aforementioned one substrate.

[Claim 6] It is the manufacture method of the liquid crystal equipment characterized by thermoplastics being coated by the front face in the manufacture method of liquid crystal equipment given [ from a claim 1 to a claim 5 ] in any 1 term, as for the aforementioned spacer.

[Claim 7] Liquid crystal equipment characterized by being arranged in the liquid crystal equipment with which the spacer for forming a predetermined interval between two substrates which pinch a liquid crystal layer has been arranged by density uniform only to the predetermined field to which this spacer includes the pixel field of the whole substrate surfaces.

[Claim 8] It is liquid crystal equipment which the coloring layer of the color from which the plurality for carrying out color display on one substrate differs is prepared, and is characterized by the aforementioned predetermined field being a field where the coloring layer of a predetermined color is formed among these coloring layers between two aforementioned substrates in liquid crystal equipment according to claim 7.

[Claim 9] Liquid crystal equipment characterized by the coloring layer of the aforementioned predetermined color being a coloring layer of red and blue in liquid crystal equipment according to claim 8.

[Claim 10] It is the manufacture method of the liquid crystal equipment which the crevice is formed in one substrate front face between two aforementioned substrates, and is characterized by the aforementioned predetermined field being a field in which this crevice was formed in liquid crystal equipment according to claim 7.

[Claim 11] Liquid crystal equipment characterized by forming the level difference in one substrate front face between two aforementioned substrates, being small to Takabe and arranging the aforementioned large spacer of a different diameter in liquid crystal equipment according to claim 7 at the low section according to the height on aforementioned one substrate.

[Claim 12] It is liquid crystal equipment characterized by thermoplastics being coated by the front face in liquid crystal

equipment given [ from a claim 7 to a claim 11 ] in any 1 term, as for the aforementioned spacer.

[Claim 13] Electronic equipment characterized by having liquid crystal equipment given [ from a claim 7 to a claim 12 ] in any 1 term.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the liquid crystal equipment manufactured by the manufacture method of liquid crystal equipment, and this manufacture method, and electronic equipment equipped with this liquid crystal equipment, and relates to the technology which sprinkles a spacer on a substrate especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] The outline cross section of the liquid crystal display 100 for the color displays common simple matrix type to drawing 9 is shown, and this structure is explained.

[0003] As shown in drawing 9, a substrate 101 (bottom substrate) and the opposite substrate (top substrate) 102 are stuck at intervals of predetermined through a sealant 104 in the periphery section of each substrate, and the liquid crystal layer 103 is enclosed between the substrate 101 and the opposite substrate 102. On a substrate 101, the light-filter layer 108 which consists of coloring layer 108a and shading layer (black matrix) 108b of red (R), green (G), and blue (B), and a protective layer 109 are formed one by one, a transparent electrode 110 is formed in the shape of a stripe on a protective layer 109, and the transparent electrode 111 is formed in the shape of a stripe also on the opposite substrate 102. The orientation films 112 and 113 are formed on a transparent electrode 110 and 111.

[0004] In the liquid crystal display 100, between the orientation film 112 and 113, in order to make uniform the interval (substrate interval) of a substrate 101 and the opposite substrate 102, many spherical spacers 105 which consist of a silicon dioxide, polystyrene, etc. are arranged.

[0005] Conventionally as a method of sprinkling a spacer 105 on a transparent electrode 110 and the substrate 101 in which the orientation film 112 grade was formed The wet sprinkling method sprinkled by injecting the spacer distribution solution which distributed the spacer 105 to solvents, such as water, chlorofluorocarbon, isopropyl alcohol, and ethanol, with the pressure of gas, such as air and nitrogen A spacer 105 is supplied by carrier gas, such as air and nitrogen, a spacer 105 is electrified automatically or intentionally in the middle of supply, and, generally the dry type sprinkling method make a spacer 105 adhere on a substrate 101 using the electrostatic force is learned.

[0006] The outline cross section of spraying equipment 200A of the wet sprinkling method and spraying equipment 200B of the dry type sprinkling method is shown in drawing 10 (a) and drawing 10 (b), respectively, and the structure of these spraying equipments and the sewage sprinkling of a spacer 105 are briefly explained to them. In drawing 10 (a) and drawing 10 (b), the same sign is given to the same component.

[0007] The spraying stage 201 which consists of stainless steel etc. is installed in the interior of the spraying equipments 200A and 200B, and the substrate 101 by which the transparent electrode 110 and the orientation film 112 grade were formed on the spraying stage 201 is installed. The atomiser 202 and the nozzle 203 are installed in the parietal region of the spraying equipments 200A and 200B.

[0008] In spraying equipment 200A of the wet sprinkling method, spacer supply pipe 204A and the compressed-gas supply pipe 205 are connected with the atomiser 202. Moreover, spacer supply pipe 204B is connected with the atomiser 202 in spraying equipment 200B of the dry type sprinkling method.

[0009] In the wet sprinkling method, as shown in drawing 10 (a), from spacer supply pipe 204A, the spacer distribution solution which distributed the spacer 105 to solvents, such as water, chlorofluorocarbon, isopropyl alcohol, and ethanol, is supplied to an atomiser 202, and, on the other hand, compressed gas, such as air and nitrogen, is supplied to an atomiser 202 from the compressed-gas supply pipe 205. From a nozzle 203, the spacer 105 supplied to the atomiser 202 blows off, carries out free fall with a solvent and gas, and is sprinkled on a substrate 101.

[0010] In the dry type sprinkling method, as shown in drawing 10 (b), a spacer 105 is supplied to an atomiser 202 by making air, nitrogen, etc. into carrier gas from spacer supply pipe 204B. At this time, the spacer 105 is charged automatically or intentionally. From a nozzle 203, the spacer 105 supplied to the atomiser 202 blows off, carries out

free fall with carrier gas, and is sprinkled on a substrate 101. Since the spacer 105 is charged at this time, it can adhere on a substrate 101 by the electrostatic force.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the wet sprinkling method and the dry type sprinkling method which are a method of sprinkling the conventional spacer 105, in order to sprinkle by carrying out free fall of the spacer 105 on a substrate 101, there is a trouble that the position which sprinkles a spacer 105 is uncontrollable. Therefore, a problem which is indicated below has arisen.

[0012] In the above-mentioned common liquid crystal display 100, a spacer 105 condenses partially, the spraying density of a spacer 105 becomes uneven, and there is a trouble that a distribution arises at a substrate interval. About a problem when a distribution arises at a substrate interval, it mentions later.

[0013] Moreover, since the liquid crystal layer 103 is not formed in the place where the spacer 105 was sprinkled, the portion cannot be displayed black, but light leaks from there, and there is a trouble that contrast falls. Especially this problem is remarkable when a spacer 105 is sprinkled among coloring layer 108a of the light-filter layer 108 by the range of green (G) coloring layer 108a.

[0014] Moreover, since the light-filter layer 108, a transparent electrode 110, etc. are formed on a substrate 101, a level difference may be formed in the front face of a substrate 101, and Takabe and the low section may be formed bordering on a level difference. When a spacer 105 is sprinkled by both Takabe of the front face of a substrate 101, and the low section, the trouble that a distribution arises is in a substrate interval. About a problem when a distribution arises at a substrate interval, it mentions later.

[0015] Here, a level difference is formed in the front face of a bottom substrate, and the example which a distribution produces at a substrate interval is explained.

[0016] The example by which a level difference is formed in the front face of a substrate 101 at drawing 11 in the liquid crystal display 300 for simple matrix type color displays is shown. In drawing 11, the same sign is given to the same component as a liquid crystal display 100, and explanation is omitted.

[0017] In a liquid crystal display 300, a viewing area is set to 150 and a non-display field is set to 151. Usually, the non-display field 151 and the inside [ it ] serve as [ 1-2mm ] a viewing area 150 from the inside of a sealant 104. In the liquid crystal display 300, the light-filter layer 108, a protective layer 109, transparent electrodes 110 and 111, and the orientation films 112 and 113 are formed only in a viewing area 150, and are not formed in the non-display field 151.

[0018] In a liquid crystal display 300, since the light-filter layer 108, a protective layer 109, transparent electrodes 110 and 111, and the orientation films 112 and 113 are formed only in a viewing area 150 and formed in the non-display field 151, a level difference is formed in the boundary portions of a viewing area 150 and the non-display field 151 in the front face of a substrate 101. That is, the front face of the substrate 101 in a viewing area 150 is formed in the position higher than the front face of the substrate 101 in the non-display field 151.

[0019] For example, in the thickness (cell \*\*) of the liquid crystal layer [ in / 2-3 [μm], and a viewing area 150 / in the height (thickness from the light-filter layer 108 to the orientation film 112) of the level difference formed in the front face of a substrate 101 ] 103, and the diameter of a spacer 105, the interval (substrate interval) of 5 [μm], a substrate 101, and the opposite substrate 102 is 7-8 [μm].

[0020] Since the thickness (cell \*\*) of the liquid crystal layer [ in / the non-display field 151 / at this time ] 103 is the same as a substrate interval, it is 7-8 [μm]. however, the non-display field 151 -- setting -- a cell -- thick, since the spacer 105 of 5 [μm] is sprinkled at the place of 7-8 [μm] As a result of being unable to maintain cell \*\* of 7-8 [μm], but the interval (substrate interval) of a substrate 101 and the opposite substrate 102 becoming narrow and distortion arising in a substrate 101 and the opposite substrate 102, distribution that it is narrow and a core is large produces the periphery section at the substrate interval of a viewing area 150.

[0021] Next, a level difference is formed in the front face of a bottom substrate, and another example which a distribution generates at a substrate interval is explained.

[0022] Outdoor daylight, such as sunlight and lighting light, is used without building in the light source, the outdoor daylight which carried out incidence from the outside (observer side) of a liquid crystal display is reflected by the reflecting layer prepared in the interior of a liquid crystal display, and the reflected type liquid crystal display emitted to the exterior (observer side) of a liquid crystal display is known. In the reflected type liquid crystal display, while forming much detailed irregularity on the surface of a reflecting layer and reflecting light, the reflected type liquid crystal display of the internal dispersion method which can obtain a bright display is known by making it scattered about.

[0023] The outline cross section of the reflected type liquid crystal display 400 of an internal dispersion method is shown in drawing 12. In drawing 12, the same sign is given to the same component as a liquid crystal display 100, and explanation is omitted.

[0024] In the reflected type liquid crystal display 400 of an internal dispersion method, much detailed irregularity is formed in substrate (bottom substrate) 401 front face, and the reflecting layer 406 which has much detailed irregularity is formed on a substrate 401 by carrying out sputtering of the metals, such as aluminum, along with detailed irregularity.

[0025] An insulating layer 407 is formed on a reflecting layer 406, and the light-filter layer 108 and the transparent-electrode 110 grade are formed like the liquid crystal display 100 on the insulating layer 407.

[0026] When a substrate 401 is a glass substrate, the irregularity with substrate 401 detailed front face is formed of the frosting processing which \*\*\*\*\*s the front face of a glass substrate unevenly with a fluoric acid solution etc. Moreover, in the case of a substrate with a substrate 401 not only a glass substrate but general, the irregularity with substrate 401 detailed front face is formed by spraying a particle on the surface of a substrate of the sandblasting processing which makes a front face uneven.

[0027] In the liquid crystal display 400, the detailed irregularity formed in substrate 401 front face is formed only in the viewing area 150. On the other hand, a reflecting layer 406, an insulating layer 407, the light-filter layer 108, a protective layer 109, transparent electrodes 110 and 111, and the orientation films 112 and 113 are formed not only in the viewing area 150 but in the non-display field 151.

[0028] Although the irregularity with substrate 401 detailed front face is formed of frosting processing or sandblasting processing, detailed irregularity is formed by deleting the substrate 401 original front face also in processing [ which ]. Therefore, in substrate 401 front face, as drawing 12 shows, a level difference is formed and this level difference serves as 1 [μm] grade on the boundary of the portion in which detailed irregularity is formed, and the flat portion which is not formed, i.e., the boundary of a viewing area 150 and the non-display field 151. Moreover, a level difference will be formed in the reflecting layer 406 formed on it, the light-filter layer 108, the orientation film 112, etc. if a level difference is formed in substrate 401 front face.

[0029] Consequently, the front face of the substrate 401 in a viewing area 150 is formed in a low position rather than the front face of the substrate 401 in the non-display field 151.

[0030] for example, the spacer 105 which will be sprinkled by the non-display field 151 if the spacer 105 of 5 [μm] is sprinkled in order to equalize this cell \*\* when the thickness (cell \*\*) of the liquid crystal layer 103 in a viewing area 150 is set up with 5 [μm] -- a viewing area 150 -- 1 [μm] grade for height of a level difference -- it is sprinkled by the high position consequently, the cell to which the thickness (cell \*\*) of the liquid crystal layer 103 in a viewing area 150 was set with 6 [μm] grades -- thick -- since it becomes thicker than 5 [μm], an indication as a design will be given

[0031] Furthermore, in a viewing area 150, since the spacer 105 of 5 [μm] is sprinkled at the place of cell \*\* about 6 [μm], as a result of being unable to maintain cell \*\* which is 6 [μm] grades, but the interval (substrate interval) of a substrate 101 and the opposite substrate 102 becoming narrow and distortion arising in a substrate 101 and the opposite substrate 102, a distribution arises at a substrate interval.

[0032] Here, a problem when a distribution arises at a substrate interval is explained. If a distribution arises at a substrate interval, a distribution will arise also in the thickness (cell \*\*) of the liquid crystal layer pinched in the meantime. If a distribution arises in cell \*\* in a viewing area, it is known in the liquid crystal display that a display performance will get worse.

[0033] especially in the liquid crystal display in STN (Super Twisted Nematic) mode, that the permeability of light changes with change of  $\Delta n \cdot d$  value (however,  $\Delta n$  the rate of a birefringence of liquid crystal and  $d$  cell \*\*) knows -- having -- \*\*\*\* --  $\Delta n \cdot d$  value change, i.e., a cell, -- thick -- since a distribution will occur in a light transmittance, i.e., a luminosity, if the distribution of  $d$  is large, contrast falls moreover,  $\Delta n \cdot d$  value change, i.e., a cell, -- thick -- if the distribution of  $d$  is large, although losing peculiar yellow and blue coloring with a phase contrast board, and compensating black and white in STN mode will be performed, at this time, an optical property will get worse and an irregular color will arise in a display moreover, a cell -- thick -- if  $d$  has a distribution, the steep nature of liquid crystal will get worse and contrast will fall thus, a cell -- thick -- since contrast gets worse and an irregular color occurs in a display when a distribution arises in  $d$ , there is a problem that display quality deteriorates

[0034] Then, it aims at offering the manufacture method of the liquid crystal equipment which enables equalization of a substrate interval by this invention's solving the above-mentioned trouble and controlling the position which sprinkles a spacer. Moreover, it aims at offering the manufacture method of a liquid crystal display that a spacer is not sprinkled in the field in which a green (G) coloring layer is formed by controlling the position which sprinkles a spacer.

[0035] Moreover, it aims at offering the liquid crystal display which was excellent in display quality, and electronic equipment equipped with this liquid crystal display by these manufacture methods.

[0036]

[Means for Solving the Problem] The means which this invention provided in order to solve the above-mentioned technical problem The spacer distribution solution which it faced [ solution ] sprinkling many spacers for forming a predetermined interval between two substrates which pinch a liquid crystal layer on one substrate, and made the predetermined solvent distribute the aforementioned spacer with an ink-jet method It is characterized by sprinkling the aforementioned spacer by sprinkling only to a predetermined field including the pixel field on the aforementioned substrate, and evaporating this solvent.

[0037] According to this means, the manufacture method of the position of the spacer sprinkled on a substrate and the liquid crystal equipment which can control the number can be offered by sprinkling a spacer with the ink-jet method using the ink-jet nozzle which the regurgitation position and the number of times of the regurgitation of a drop which are breathed out can set up arbitrarily.

[0038] Moreover, in the liquid crystal equipment with which the spacer for forming a predetermined interval by this manufacture method between two substrates which pinch a liquid crystal layer has been arranged, the liquid crystal equipment characterized by being arranged by density uniform only to the predetermined field to which this spacer includes a pixel field among the whole substrate surfaces can be offered. Since the spacer is arranged by density uniform to a predetermined field, this liquid crystal equipment turns into liquid crystal equipment with which the substrate interval was equalized and which was excellent in display quality.

[0039] When the coloring layer from which the plurality for carrying out color display differs is prepared on one substrate between two aforementioned substrates, the aforementioned predetermined field is characterized by being the field in which the coloring layer of a predetermined color is formed among these coloring layers. As for the coloring layer of the aforementioned predetermined color, it is desirable that it is the coloring layer of red and blue.

[0040] In this case, since a spacer is not sprinkled by the field in which a green coloring layer is formed, optical leakage can be prevented and the manufacture method of liquid crystal equipment and liquid crystal equipment which were excellent in the good display quality of contrast can be offered.

[0041] Moreover, when the crevice is formed in one substrate front face between two aforementioned substrates, the aforementioned predetermined field is characterized by being the field in which this crevice was formed.

[0042] In this case, although the portion in which the crevice is formed in the substrate front face is located with a low from the portion of the flat field in which the crevice is not formed at the time, by sprinkling a spacer only into the portion in which the crevice is formed, a substrate interval can be equalized and the manufacture method of liquid crystal equipment and liquid crystal equipment which were excellent in display quality can be offered.

[0043] Moreover, when the level difference is formed in one substrate front face between two aforementioned substrates, according to the height on aforementioned one substrate, to Takabe, it is small and is characterized by sprinkling the aforementioned large spacer of a different diameter at the low section.

[0044] In this case, according to the height on a substrate, to Takabe on a substrate, it is small, and by sprinkling the large spacer of a different diameter in the low section, a substrate interval can be equalized and the manufacture method of liquid crystal equipment and liquid crystal equipment which were excellent in display quality can be offered.

[0045] Moreover, as for the aforementioned spacer, in the above means, it is desirable to coat a front face with thermoplastics. The spacer sprinkled by the position is fixable on a substrate by warming the spacer sprinkled on the substrate by using as a spacer that by which the front face was coated with thermoplastics, lowering to ordinary temperature again and solidifying thermoplastics, after fusing the thermoplastics with which the front face was coated.

[0046] Moreover, the electronic equipment which was excellent in display quality can be offered by having liquid crystal equipment offered by the above means.

[0047]

[Embodiments of the Invention] Next, the operation gestalt concerning this invention is explained in detail.

[0048] Process drawing showing the manufacture method of the liquid crystal display 1 for the simple matrix type color displays of the 1st operation gestalt concerning this invention is shown in 1st operation gestalt drawing 1 , and the manufacture method of this liquid crystal display and structure are explained to it.

[0049] As shown in drawing 1 (a), the light-filter layer 18 which consists of coloring layer 18a and shading layer (black matrix) 18b, and the protective layer 19 which protects the light-filter layer 18 are formed one by one on the substrate (bottom substrate) 11 which consists of glass etc., a transparent electrode 20 is formed in the shape of a stripe on a protective layer 19, and the orientation film 22 is formed on a transparent electrode 20.

[0050] Coloring layer 18a was formed of a coloring sensitized material method, a staining technique, a replica method, print processes, etc., for example, three colors of red (R), green (G), and blue (B) have arranged it by the predetermined pattern. Moreover, shading layer (black matrix) 18b is formed in the part in which coloring layer 18a is not formed, and consists of metals, such as chromium, a color resist which distributed black pigment.

[0051] Next, as shown in drawing 1 (b), many spherical spacers 15 which consist of a silicon dioxide, polystyrene, etc. for making a substrate interval uniform on the orientation film 22 are sprinkled. At this time, a spacer 15 is sprinkled with the ink-jet method learned for an ink jet printer etc. using the ink-jet nozzle 30 as shown in drawing 2 and drawing 3. The diameter of a spacer 15 is set up according to the thickness (cell \*\*) of the liquid crystal layer 13 enclosed with a liquid crystal display 1, for example, is chosen from within the limits of 2-10 [ $\mu\text{m}$ ]. About the detail of the sewage sprinkling of a spacer 15, it mentions later.

[0052] Next, as shown in drawing 1 (c), a substrate 11 and the opposite substrate (top substrate) 12 which formed the transparent electrode 21 in the shape of a stripe on the front face, and formed the orientation film 23 on the transparent electrode 21 are stuck through a sealant 14 so that the orientation films 22 and 23 may counter, and the liquid crystal layer 13 is enclosed between a substrate 11 and the opposite substrate 12. Although finally omitted by illustration, a polarizing plate, a phase contrast board, etc. are attached on the outside surface of a substrate 11 and the opposite substrate 12, and a liquid crystal display 1 is created.

[0053] Here, the sewage sprinkling of the spacer 15 to a substrate 11 top is explained. In this operation gestalt, the spacer distribution solution which distributed the spacer 15 uniformly by predetermined concentration according to the ultrasonic wave etc. to the single solvent or two or more sorts of single mixed solvents which are chosen from water, chlorofluorocarbon, isopropyl alcohol, ethanol, etc. is sprinkled on a substrate 11. At this time, the spacer distribution solution of a predetermined amount is sprinkled to the position on a substrate 11 by using drawing 2 and the ink-jet nozzle 30 as show drawing 3 which can set up arbitrarily the regurgitation position and the number of times of the regurgitation of a drop which are breathed out. Then, the spacer 15 of the predetermined number is arranged to the position on a substrate 11 by evaporating the solvent of a spacer distribution solution automatically.

[0054] In this operation gestalt, it is desirable to use the adhesion spacer with which the front face was coated with thermoplastics as a spacer 15. In using an adhesion spacer as a spacer 15, after sprinkling a spacer 15 on a substrate 11 and evaporating a solvent, by warming the substrate 11 which sprinkled the spacer 15 at about 100 degrees C, the thermoplastics with which the front face of a spacer 15 was coated is fused, and the fused resin is solidified by lowering temperature to ordinary temperature again. Since a spacer 15 is fixable on a substrate 11 at this time, even if time passes, the position of the spacer 15 sprinkled to the position does not change.

[0055] Next, the structure of the ink-jet nozzle 30 which is an example of the ink-jet nozzle used with this operation gestalt is explained. Drawing 2 and drawing 3 show the perspective diagram of the ink-jet nozzle 30, and the cross section, respectively.

[0056] The ink-jet nozzle 30 is equipped with the nozzle plate 31 and diaphragm 32 made from stainless steel as shown in drawing 2, and both are joined through the batch member (reservoir plate) 33. between a nozzle plate 31 and diaphragms 32 -- a batch -- two or more space 34 and liquid reservoirs 35 are formed of the member 33. The spacer distribution solution is filled and each space 34 and the liquid reservoir 35 are opening the interior of each space 34 and a liquid reservoir 35 for free passage through a feed hopper 36. furthermore, the nozzle for injecting a spacer distribution solution from space 34 to a nozzle plate 31 -- the hole 37 is formed. On the other hand, the hole 38 for supplying a spacer distribution solution to a liquid reservoir 35 is formed in the diaphragm 32.

[0057] Moreover, as shown in drawing 3, the piezoelectric device 39 is joined on the field which counters the space 34 of a diaphragm 32, and the field of an opposite side. This piezoelectric device 39 is located between the electrodes 40 of a couple, and if it energizes, it will bend so that a piezoelectric device 39 may project outside, and the diaphragm 32 to which the piezoelectric device 39 is joined simultaneously will also be united, and it will bend outside. The capacity of space 34 increases by this. Therefore, the spacer distribution solution equivalent to a part for the capacity which increased in space 34 flows through a feed hopper 36 from a liquid reservoir 35. Next, if the energization to a piezoelectric device 39 is canceled, both a piezoelectric device 39 and the diaphragm 32 will return to the original configuration. since space 34 also returns to the original capacity by this -- the pressure of the spacer distribution solution of the space 34 interior -- going up -- a nozzle -- the drop 41 of a spacer distribution solution is breathed out towards a substrate from a hole 37.

[0058] Next, in a liquid crystal display 1, the plan when seeing the light-filter layer 18 from the upper part is expanded and shown in drawing 4 and drawing 5, and the spraying position of a spacer 15 and the example of the spraying number are explained to them. Although the transparent electrode 20 and the orientation film 22 grade are formed on the light-filter layer 18, it is omitting in illustration.

[0059] In a liquid crystal display 1, one coloring layer 18a is formed corresponding to the field where one transparent electrode 20 and one transparent electrode 21 cross, and the one range of coloring layer 18a is called sub pixel. Moreover, it becomes 1 pixel by three coloring layer 18a which consists of red (R), green (G), and blue (B), and one display is attained.

[0060] Generally, as spraying density of a spacer 15, 70 [individual /  $\text{mm}^2$ ] grades are needed. For example, since



there is [ a viewing area which is an example of the liquid crystal panel carried in a notebook sized personal computer / the vertical 192[mm] x width 144 [mm] and the pixel pitch P ] a sub pixel of 640x3(R, G, B) x480 (=921,600) individual in the liquid crystal panel of 0.3 [mm], it is required for the sub pixel of a piece to sprinkle about two spacers 15.

[0061] Therefore, as shown in drawing 4 , about two spacers 15 should just be sprinkled in the sub pixel of \*\*\*\* 0.3 [mm] x horizontal abbreviation 0.1 [mm].

[0062] For example, since 1 dot of drops 41 of about 17.6 [μm] can be struck when the ink-jet nozzle 30 of resolution 1440dpi (dot per inch) is used, the diameter of a spacer 15 is 1-4. What is necessary is to adjust the concentration of a spacer distribution solution and just to sprinkle one drop at a time for every sub pixel as two spacers 15 are distributed by one drop when it is [μm]. Or the concentration of a spacer distribution solution may be adjusted as one spacer 15 is distributed by one drop, and you may sprinkle two drops at a time for every sub pixel. Moreover, the diameter of a spacer 15 is 4-10. What is necessary is to adjust the concentration of a spacer distribution solution and just to sprinkle two drops at a time for every sub pixel as one spacer 15 is distributed by one drop when it is [μm].

[0063] Here, although the ink-jet nozzle 30 of resolution 1440dpi was explained, this invention chooses the ink-jet nozzle 30 which carries out the regurgitation of the drop of a suitable size according to the diameter of not only this but the spacer 15, and should just sprinkle about two spacers 15 for every sub pixel.

[0064] In this operation gestalt, although the example which sprinkles the spacer 15 of the predetermined number for every sub pixel was shown, this invention can equalize the spraying density of a spacer 15 by sprinkling the spacer 15 of the predetermined number to the position not only this but on a substrate 11. Moreover, in this operation gestalt, although only the liquid crystal display for color displays was explained, this invention is applicable not only to this but the liquid crystal display for monochrome display.

[0065] Moreover, although it said previously that optical leakage arises and contrast falls when the spacer 15 was sprinkled by the range of green (G) coloring layer 18a According to this operation gestalt, by sprinkling a spacer 15 with the ink-jet method using the ink-jet nozzle 30 As shown in drawing 5 , it is also possible to sprinkle a spacer 15 only in the range of blue (B) coloring layer 18a with red (R), and not to sprinkle a spacer 15 in the range of green (G) coloring layer 18a.

[0066] Thus, according to this operation gestalt, by sprinkling a spacer 15 with the ink-jet method using the ink-jet nozzle 30, the spraying position of a spacer 15 and the spraying number can be controlled, and the manufacture method of a liquid crystal display that the spraying density of a spacer 15 was equalized can be offered. Moreover, while the spraying density of a spacer 15 is equalized and a substrate interval is equalized by this manufacture method, the liquid crystal display which was excellent in the display quality which suppressed the optical leakage by condensation of a spacer can be offered.

[0067] Moreover, by sprinkling a spacer 15 with an ink-jet method, a spacer 15 can be sprinkled only in the range of blue (B) coloring layer 18a with red (R), and the range of green (G) coloring layer 18a can be provided with the manufacture method of a liquid crystal display which does not sprinkle a spacer 15. Moreover, by this manufacture method, the optical leakage by which the spacer 15 has been arranged only at the range of coloring layer 18a of red (R) and blue (B) can be prevented, and the liquid crystal display which was excellent in the good display quality of contrast can be offered.

[0068] The outline cross section of the liquid crystal display 2 for the simple matrix type color displays of the 2nd operation gestalt concerning this invention is shown in 2nd operation gestalt drawing 6 , and the structure and the manufacture method of this liquid crystal display are explained to it. In drawing 6 , the same sign is given to the same component as a liquid crystal display 1, and explanation is omitted.

[0069] In the liquid crystal display 2, the non-display field 51 and the inside [ it ] serve as [ 1-2mm ] a viewing area 50 from the inside of a sealant 14.

[0070] In the liquid crystal display 2, the light-filter layer 18, a protective layer 19, transparent electrodes 20 and 21, and the orientation films 22 and 23 are formed only in a viewing area 50, and are not formed in the non-display field 51.

[0071] In the liquid crystal display 2, since the light-filter layer 18, a protective layer 19, transparent electrodes 20 and 21, and the orientation films 22 and 23 are formed only in a viewing area 50 and it is not formed in the non-display field 51, the level difference is formed in the boundary portions of a viewing area 50 and the non-display field 51 in the front face of a substrate 11. That is, the front face of the substrate 11 in a viewing area 50 is formed in the position higher than the front face of the substrate 11 in the non-display field 51.

[0072] In this operation gestalt, the spacers 25A and 25B of a different diameter bordering on a level difference are arranged between the substrate 11 and the opposite substrate 12 according to the thickness (cell \*\*) of the liquid crystal layer 13. That is, spacer 25A with the small diameter doubled with the thickness (cell \*\*) of the liquid crystal layer 13

in a viewing area 50 is arranged at a viewing area 50, and spacer 25B with the large diameter doubled with the thickness (cell \*\*) of the liquid crystal layer 13 in the non-display field 51 is arranged in the non-display field 51.

[0073] For example, when the height (thickness from the light-filter layer 18 to the orientation film 22) of the level difference by which the diameter of cell \*\* in a viewing area 50 and spacer 25A is formed in the front face of 5 [ $\mu\text{m}$ ] and a substrate 11 is 2-3 [ $\mu\text{m}$ ] grade, cell \*\* in the interval (substrate interval) 51, i.e., the non-display field, of a substrate 11 and the opposite substrate 12 serves as 7-8 [ $\mu\text{m}$ ] grade. Therefore, in the non-display field 51, spacer 25B about [ of the non-display field 51 ] the cell thick diameters 7-8 doubled with 7-8 [ $\mu\text{m}$ ] [ $\mu\text{m}$ ] is arranged.

[0074] Here, how to sprinkle two kinds of spacers 25A and 25B on a substrate 11 is explained. The spacer distribution solution A which distributed spacer 25A uniformly by predetermined concentration according to the ultrasonic wave etc. to the single solvent or two or more sorts of single mixed solvents which are chosen from water, chlorofluorocarbon, isopropyl alcohol, ethanol, etc. is produced. The spacer distribution solution B is similarly produced about spacer 25B.

[0075] In the viewing area 50 on a substrate 11, as the 1st operation gestalt explained, the distributed solution A of spacer 25A is uniformly sprinkled using the ink-jet nozzle 30. Moreover, in the non-display field 51 on a substrate 11, the distributed solution B of spacer 25B is uniformly sprinkled using another ink-jet nozzle 30.

[0076] In this operation gestalt, it is desirable to use the adhesion spacer with which the front face was coated with thermoplastics as spacers 25A and 25B. As the 1st operation gestalt explained, the sprinkled spacers 25A and 25B are fixable on a substrate 11 by using an adhesion spacer as spacers 25A and 25B.

[0077] Since it becomes possible to control the position which sprinkles a spacer by sprinkling a spacer with the ink-jet method using the ink-jet nozzle 30 according to this operation gestalt, When height is formed in the front face of a substrate 11 According to the thickness (cell \*\*) of the liquid crystal layer 13, Takabe can sprinkle spacer 25A with a small diameter, spacer 25B with a large diameter can be sprinkled in the low section, and the manufacture method of a liquid crystal display that the substrate interval was equalized can be offered. Moreover, the liquid crystal display which was excellent in the display quality by which the substrate interval was equalized by this manufacture method when height was formed in the front face of a substrate 11 can be offered.

[0078] In this operation gestalt, although only the liquid crystal display for color displays was explained, this invention is applicable not only to this but the liquid crystal display for monochrome display.

[0079] The outline cross section of the reflected type liquid crystal display 3 of an internal dispersion method is shown in 3rd operation gestalt drawing 7 , and the structure and the manufacture method of this liquid crystal display are explained. In drawing 7 , the same sign is given to the same component as liquid crystal displays 1 and 2, and explanation is omitted.

[0080] In a liquid crystal display 3, much detailed irregularity is formed in substrate (bottom substrate) 61 front face, and the reflecting layer 66 which has much detailed irregularity is formed on a substrate 61 by carrying out sputtering of the metals, such as aluminum, along with detailed irregularity. On a reflecting layer 66, the insulating layer 67 which consists of a silicon dioxide for protecting a reflecting layer 66 etc. is formed, and the light-filter layer 18 and the transparent-electrode 20 grade are formed like liquid crystal displays 1 and 2 on the insulating layer 67.

[0081] When a substrate 61 is a glass substrate, the irregularity with substrate 61 detailed front face is formed of the frosting processing which \*\*\*\*\*s the front face of a glass substrate unevenly with a fluoric acid solution etc. Moreover, in the case of a substrate with a substrate 61 not only a glass substrate but general, the irregularity with substrate 61 detailed front face is formed by spraying a particle on the front face of a substrate 61 of the sandblasting processing which makes a front face uneven.

[0082] This detailed height of concavo-convex heights serves as for example, 0.5-0.8 [ $\mu\text{m}$ ] grade. Moreover, detailed irregularity is formed only in the viewing area 50 in substrate 61 front face. On the other hand, a reflecting layer 66, an insulating layer 67, the light-filter layer 18, a protective layer 19, transparent electrodes 20 and 21, and the orientation films 22 and 23 are formed not only in the viewing area 50 but in the non-display field 51.

[0083] Although the irregularity with substrate 61 detailed front face is formed of frosting processing, sandblasting processing, etc., detailed irregularity is formed by deleting the substrate 61 original front face also in processing [ which ]. Therefore, as shown in drawing 7 , in substrate 61 front face, a level difference is formed between the portion in which detailed irregularity is formed, and the flat portion which is not formed, and this level difference serves as 1 [ $\mu\text{m}$ ] grade. That is, substrate 61 front face in a viewing area 50 is formed in the low position from substrate 61 front face in the non-display field 51. As a result of forming a level difference in substrate 61 front face, a level difference is formed in the reflecting layer 66 formed on it, the light-filter layer 18, the orientation film 22, etc. as shown in drawing 7 .

[0084] In this operation gestalt, the spacers 65A and 65B with which diameters differ bordering on a level difference on a substrate 61 are arranged according to the thickness (cell \*\*) of the liquid crystal layer 13. That is, in the substrate 61 top, spacer 65A doubled with cell \*\* in a viewing area is sprinkled, and spacer 65B with small 1 [ $\mu\text{m}$ ] grade

diameter is arranged in the non-display field 51 rather than spacer 65A doubled with cell \*\* in the non-display field 51.

[0085] Here, how to sprinkle two kinds of spacers 65A and 65B on a substrate 61 is explained. The spacer distribution solution C which distributed spacer 65A uniformly by predetermined concentration according to the ultrasonic wave etc. to the single solvent or two or more sorts of single mixed solvents which are chosen from water, chlorofluorocarbon, isopropyl alcohol, ethanol, etc. is produced. The spacer distribution solution D is similarly produced about spacer 65B.

[0086] In the viewing area 50 on a substrate 61, as the 1st operation gestalt explained, the distributed solution C of spacer 65A is uniformly sprinkled using the ink-jet nozzle 30. Moreover, in the non-display field 51 on a substrate 61, the distributed solution D of spacer 65B is uniformly sprinkled using another ink-jet nozzle 30.

[0087] Moreover, in this operation gestalt, it is desirable to use the adhesion spacer with which the front face was coated with thermoplastics as spacers 65A and 65B. As the 1st operation gestalt explained, Spacers 65A and 65B are fixable on a substrate 61 by using an adhesion spacer as spacers 65A and 65B.

[0088] Since it becomes possible to control the position which sprinkles a spacer by sprinkling a spacer with the ink-jet method using the ink-jet nozzle 30 according to this operation gestalt, When height is formed on the surface of the substrate, it doubles with the thickness (cell \*\*) of a liquid crystal layer. Takabe can sprinkle spacer 65A with a small diameter, spacer 65B with a large diameter can be sprinkled in the low section, and the manufacture method of a liquid crystal display that the substrate interval was equalized can be offered. Moreover, the liquid crystal display which was excellent in the display quality by which the substrate interval was equalized by this manufacture method when height was formed on the substrate can be offered.

[0089] In this operation gestalt, although spacer 65B with a small diameter was sprinkled to the non-display field 51, it is also possible by sprinkling spacer 65A only to a viewing area 50, and not sprinkling a spacer in the non-display field 51 to equalize a substrate interval. However, it is desirable to sprinkle spacer 65B with a small diameter in the non-display field 51 from the point that a substrate interval can be equalized.

[0090] Moreover, in this operation gestalt, although only the liquid crystal display for color displays was explained, this invention is applicable not only to this but the liquid crystal display for monochrome display.

[0091] In addition, in the 1st - the 3rd operation gestalt, although each was explained about the simple matrix type liquid crystal display, this invention cannot be limited to this, can be applied also to the active matrix type liquid crystal display using 3 terminal type element represented by 2 terminal type element represented by MIM (Metal-Insulator-Metal) and TFT (Thin-Film Transistor), and can be applied to any liquid crystal displays.

[0092] Moreover, the electronic equipment which was excellent in display quality can be offered by having the liquid crystal display offered by this invention.

[0093] Next, the example of electronic equipment equipped with either of the liquid crystal displays 1, 2, and 3 manufactured according to the aforementioned 1st - the aforementioned 3rd operation gestalt is explained.

[0094] Drawing 8 (a) is the perspective diagram having shown an example of a cellular phone. In drawing 8 (a), 70 shows the main part of a cellular phone, and 71 shows the liquid crystal display section equipped with either of the aforementioned liquid crystal displays 1, 2, and 3.

[0095] Drawing 8 (b) is the perspective diagram having shown an example of carried type information processors, such as a word processor and a personal computer. In drawing 8 (b), the liquid crystal display section which 80 equipped with the information processor and 81 equipped with the input sections, such as a keyboard, or the liquid crystal displays 1, 2, and 3 of the above [ 83 / an information processing main part and 82 ] is shown.

[0096] Drawing 8 (c) is the perspective diagram having shown an example of wrist watch type electronic equipment. In drawing 8 (c), 90 shows the main part of a clock and 91 shows the liquid crystal display section equipped with either of the aforementioned liquid crystal displays 1, 2, and 3.

[0097] Drawing 8 (a) Since each electronic equipment shown in - (c) is equipped with either of the aforementioned liquid crystal displays 1, 2, and 3, it becomes what was excellent in display quality.

[0098]

[Effect of the Invention] Since the spraying position of a spacer and the spraying number are controllable by sprinkling a spacer with the ink-jet method using the ink-jet nozzle which can set up arbitrarily the regurgitation position and the number of times of the regurgitation of a drop which are breathed out according to this invention as explained above, the manufacture method of a liquid crystal display and the liquid crystal display with which the spraying density of a spacer could be equalized and the substrate interval was equalized and which were excellent in display quality can be offered.

[0099] Moreover, by sprinkling a spacer with an ink-jet method, a spacer is sprinkled with red by only the range of a blue coloring layer, and the range of a green coloring layer can be provided with the manufacture method of the good liquid crystal display of contrast and liquid crystal equipment which are not sprinkled.

[0100] Moreover, by sprinkling a spacer with an ink-jet method, when height is on a substrate, the spacer with which it is small to Takabe with a spacer and the large diameters in the low section differ according to the thickness (cell \*\*) of a liquid crystal layer can be sprinkled, and the manufacture method of a liquid crystal display and liquid crystal display with which the substrate interval was equalized and which were excellent in display quality can be offered.

[0101] Moreover, the electronic equipment which was excellent in display quality can be offered by having the liquid crystal display offered by this invention.

---

[Translation done.]

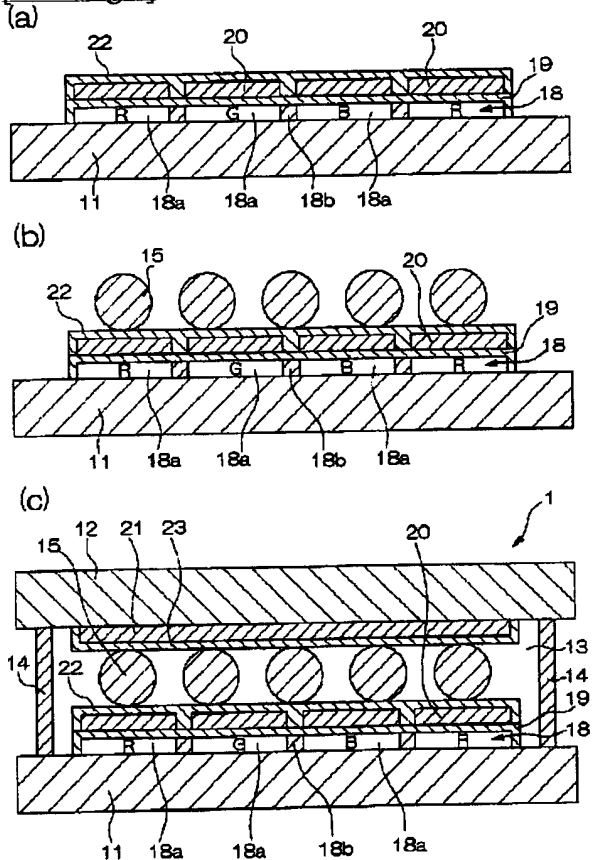
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

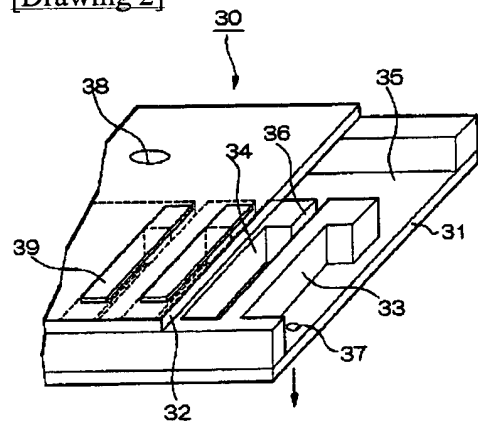
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

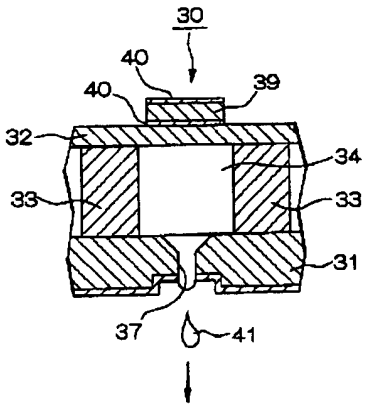
[Drawing 1]



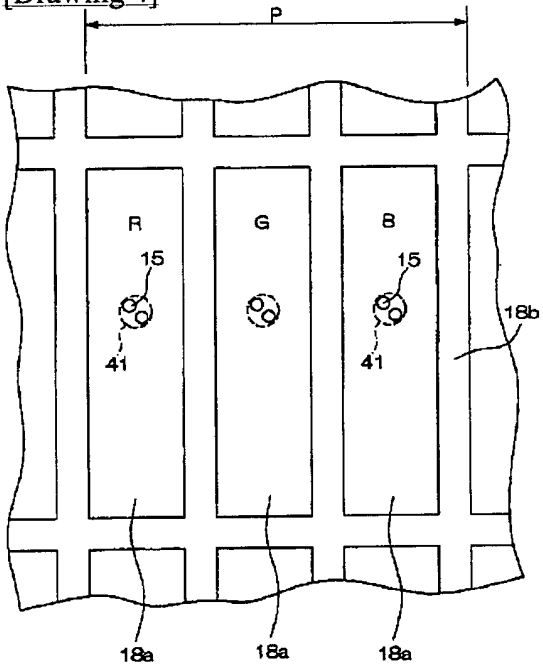
[Drawing 2]



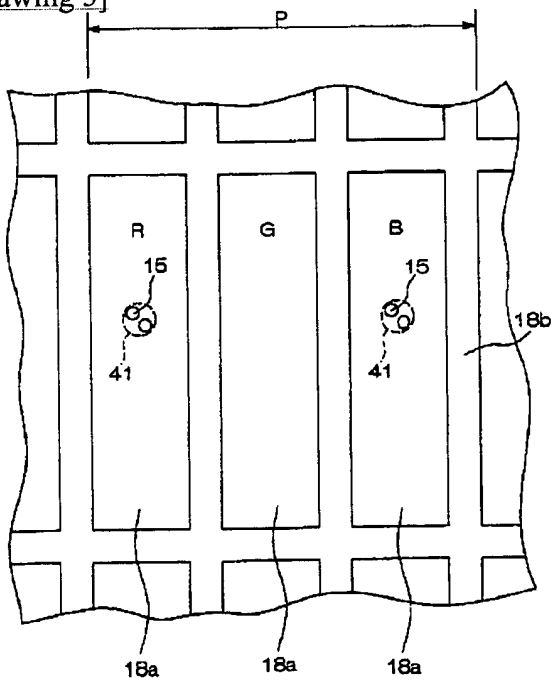
[Drawing 3]



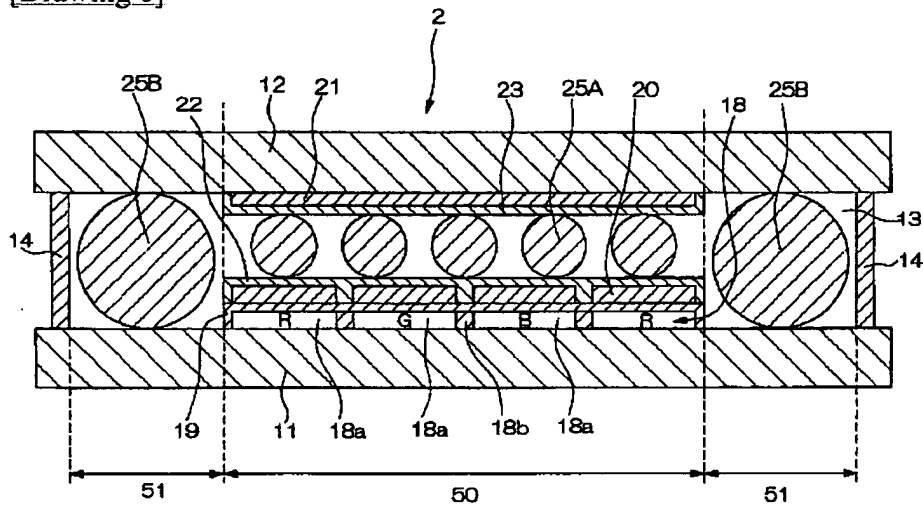
[Drawing 4]



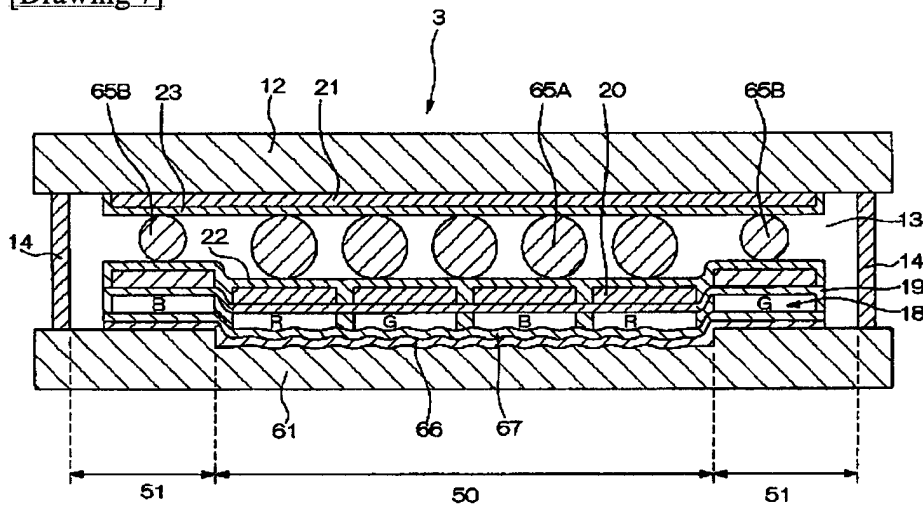
[Drawing 5]



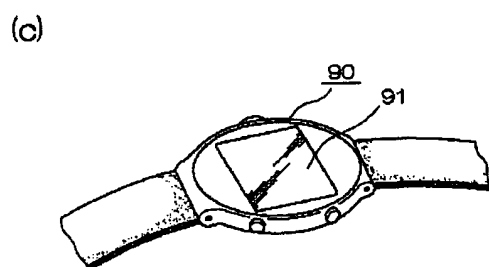
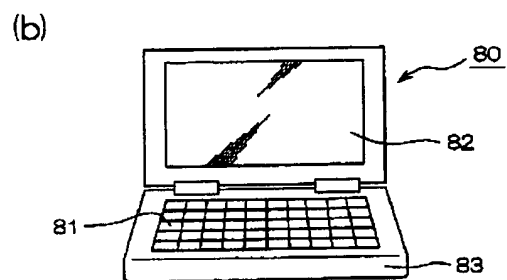
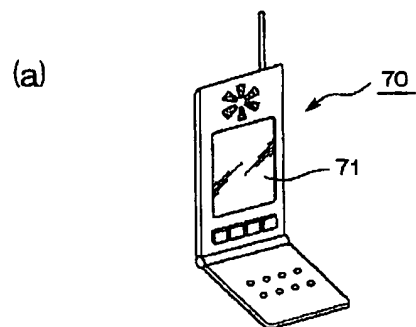
[Drawing 6]



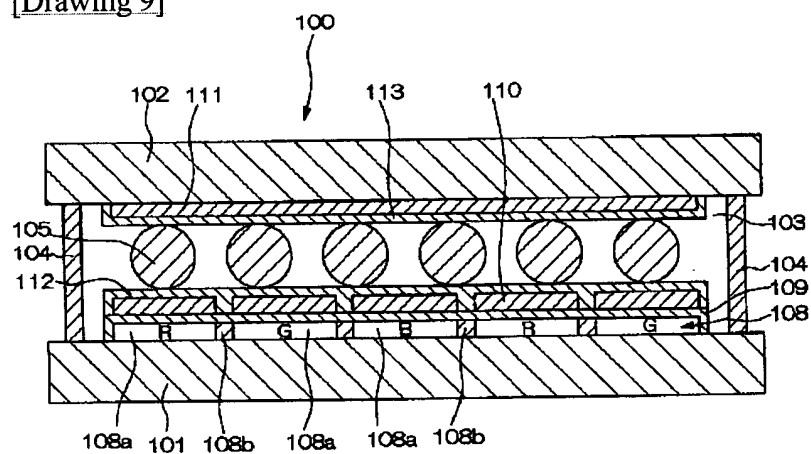
[Drawing 7]



[Drawing 8]



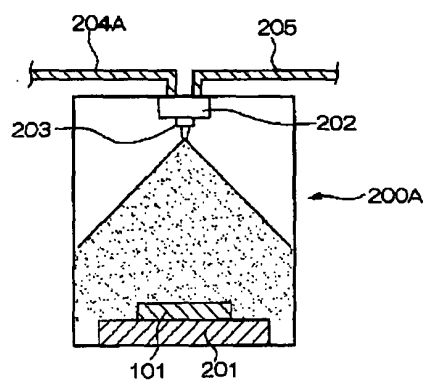
[Drawing 9]



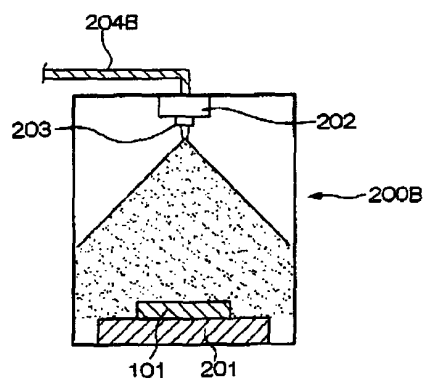
[Drawing 10]



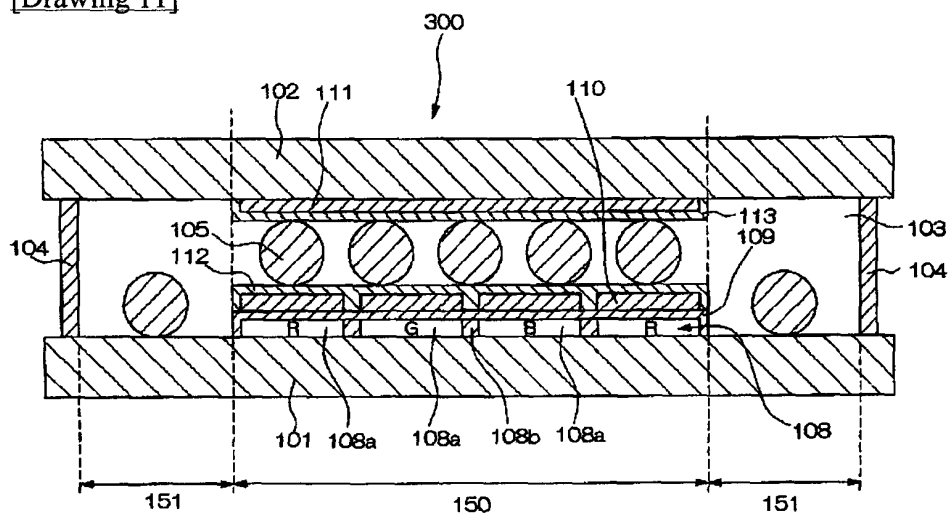
(a)



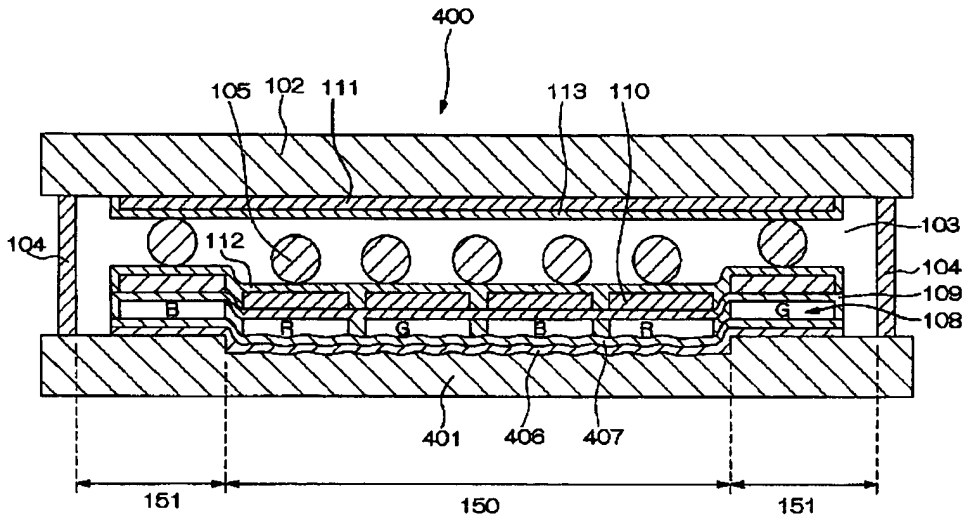
(b)



[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-188235  
(P2001-188235A)

(43)公開日 平成13年7月10日(2001.7.10)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターマコート*(参考)
G 0 2 F 1/1339	5 0 0	G 0 2 F 1/1339	5 0 0 2 H 0 8 9

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平11-375318

(22)出願日 平成11年12月28日(1999. 12. 28)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 奥村 治

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74)代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

Fターム(参考) 2H089 LA03 LA05 LA07 LA12 LA20

NA01 NA09 QA14 SA01 TA01

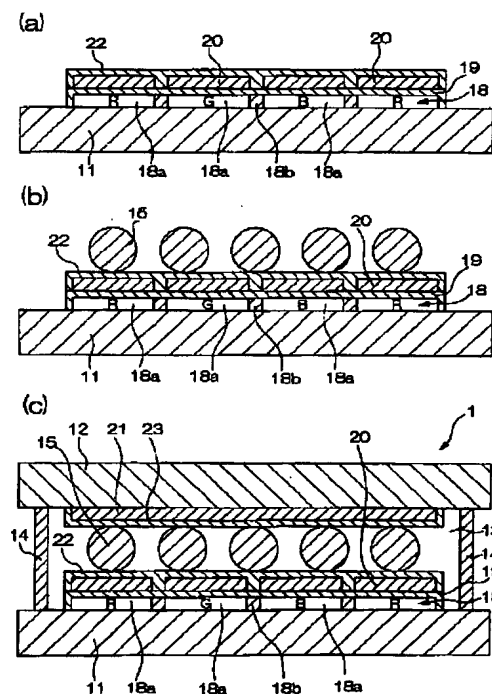
TA09 TA12

(54)【発明の名称】 液晶装置の製造方法、液晶装置及び電子機器

(57)【要約】

【課題】 スペーサーの散布位置、散布個数を制御することにより、表示品質の優れた液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 水、フロン、イソプロピルアルコール、エタノール等から選択される単一の溶媒又は2種以上の混合溶媒に、スペーサー15を超音波等により所定の濃度で均一に分散したスペーサー分散溶液を基板11上に散布する。このとき、吐出される液滴の吐出位置及び吐出回数が任意に設定できるインクジェットノズル30を用いるインクジェット方式により、基板11上の所定の位置に所定の量のスペーサー分散溶液を散布する。その後、スペーサー分散溶液の溶媒を自然に蒸発させることにより、基板11上の所定の位置に所定の個数のスペーサー15を配置させることにより、所定の領域に均一な散布密度でスペーサー15を散布する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶層を挟持する 2 枚の基板間に所定の間隔を形成するための多数のスペーサーを一方の基板上に散布するに際して、前記スペーサーを所定の溶媒に分散させたスペーサー分散溶液を、インクジェット方式により、前記基板上の画素領域を含む所定の領域にのみ散布し、該溶媒を蒸発させることにより、前記スペーサーを散布することを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の液晶装置の製造方法において、前記 2 枚の基板のうち一方の基板上にカラー表示するための複数の異なる色の着色層が設けられており、前記所定の領域は、該着色層のうち所定の色の着色層が形成される領域であることを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項 3】 請求項 2 記載の液晶装置の製造方法において、前記所定の色の着色層が赤と青の着色層であることを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項 4】 請求項 1 記載の液晶装置の製造方法において、前記 2 枚の基板のうち一方の基板表面に凹部が形成されており、前記所定の領域は、該凹部が形成された領域であることを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項 5】 請求項 1 記載の液晶装置の製造方法において、前記 2 枚の基板のうち一方の基板表面に段差が形成されており、前記一方の基板上の高低に応じて、高部には小さく、低部には大きい、異なる直径の前記スペーサーを散布することを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項 6】 請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項記載の液晶装置の製造方法において、前記スペーサーは、表面に熱可塑性樹脂がコーティングされたものであることを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項 7】 液晶層を挟持する 2 枚の基板間に所定の間隔を形成するためのスペーサーが配置された液晶装置において、該スペーサーが基板全面のうちの画素領域を含む所定の領域にのみ均一な密度で配置されていることを特徴とする液晶装置。

【請求項 8】 請求項 7 記載の液晶装置において、前記 2 枚の基板のうち一方の基板上にカラー表示するための複数の異なる色の着色層が設けられており、前記所定の領域は、該着色層のうち所定の色の着色層が形成される領域であることを特徴とする液晶装置。

【請求項 9】 請求項 8 記載の液晶装置において、前記所定の色の着色層が赤と青の着色層であることを特徴とする液晶装置。

【請求項 10】 請求項 7 記載の液晶装置において、前記 2 枚の基板のうち一方の基板表面に凹部が形成されており、前記所定の領域は、該凹部が形成された領域であることを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項 11】 請求項 7 記載の液晶装置において、前記 2 枚の基板のうち一方の基板表面に段差が形成されており、前記一方の基板上の高低に応じて、高部には小さ

く、低部には大きい、異なる直径の前記スペーサーが配置されていることを特徴とする液晶装置。

【請求項 12】 請求項 7 から請求項 11 までのいずれか 1 項記載の液晶装置において、前記スペーサーは、表面に熱可塑性樹脂がコーティングされたものであることを特徴とする液晶装置。

【請求項 13】 請求項 7 から請求項 12 までのいずれか 1 項記載の液晶装置を備えることを特徴とする電子機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶装置の製造方法、該製造方法により製造される液晶装置、及びこの液晶装置を備える電子機器に係り、特に、基板上にスペーサーを散布する技術に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図 9 に一般的な単純マトリックスタイプのカラー表示用の液晶表示装置 100 の概略断面図を示し、この構造を説明する。

【0003】図 9 に示すように、基板 101（下側基板）と対向基板（上側基板）102 とがそれぞれの基板の周縁部においてシール材 104 を介して所定間隔で貼着され、基板 101、対向基板 102 間に液晶層 103 が封入されている。基板 101 上には、赤（R）、緑（G）、青（B）の着色層 108a 及び遮光層（ブラックマトリックス）108b からなるカラーフィルター層 108、保護層 109 が順次形成され、保護層 109 上にはストライプ状に透明電極 110 が形成され、対向基板 102 上にもストライプ状に透明電極 111 が形成されている。透明電極 110、111 上には配向膜 112、113 が形成されている。

【0004】液晶表示装置 100 において、配向膜 112、113 間には、基板 101 と対向基板 102 の間隔（基板間隔）を均一にするために二酸化珪素、ポリスチレンなどからなる球状のスペーサー 105 が多数配置されている。

【0005】従来、透明電極 110、配向膜 112 等を形成した基板 101 上にスペーサー 105 を散布する方法として、スペーサー 105 を水、フロン、イソプロピルアルコール、エタノール等の溶媒に分散したスペーサー分散溶液を空気や窒素等のガスの圧力により噴射することにより散布する湿式散布法と、スペーサー 105 を空気や窒素等のキャリアガスにより供給し、供給途中において、スペーサー 105 を自然に又は作為的に帯電させ、その静電気力を利用して基板 101 上にスペーサー 105 を付着させる乾式散布法とが一般に知られている。

【0006】図 10(a)、図 10(b)に、それぞれ湿式散布法の散布装置 200A、乾式散布法の散布装置 200B の概略断面図を示し、これらの散布装置の構造及びス

ペーサー 105 の散布方法を簡単に説明する。図 10 (a)、図 10 (b)において、同じ構成要素には同じ符号を付している。

【0007】散布装置 200A、200B の内部にはステンレスなどからなる散布ステージ 201 が設置され、散布ステージ 201 上に、透明電極 110、配向膜 112 等が形成された基板 101 が設置される。散布装置 200A、200B の頭頂部には噴霧装置 202 及びノズル 203 が設置されている。

【0008】湿式散布法の散布装置 200A において、噴霧装置 202 にスパーサー供給管 204A と圧縮ガス供給管 205 とが連結されている。また、乾式散布法の散布装置 200B においては、噴霧装置 202 にスパーサー供給管 204B が連結されている。

【0009】湿式散布法においては、図 10 (a)に示すように、スパーサー供給管 204A からはスパーサー 105 を水、フロン、イソプロピルアルコール、エタノール等の溶媒に分散したスパーサー分散溶液が噴霧装置 202 に供給され、一方圧縮ガス供給管 205 からは空気や窒素等の圧縮ガスが噴霧装置 202 に供給される。噴霧装置 202 に供給されたスパーサー 105 はノズル 203 から溶媒、ガスとともに噴出され、自由落下して、基板 101 上に散布される。

【0010】乾式散布法においては、図 10 (b)に示すように、スパーサー供給管 204B から空気や窒素等をキャリアガスとしてスパーサー 105 が噴霧装置 202 に供給される。このとき、スパーサー 105 は自然に又は作為的に帯電されている。噴霧装置 202 に供給されたスパーサー 105 はノズル 203 からキャリアガスとともに噴出され、自由落下して、基板 101 上に散布される。このとき、スパーサー 105 は帯電しているので、その静電気力により基板 101 上に付着することができる。

#### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】従来のスパーサー 105 の散布法である湿式散布法及び乾式散布法においては、基板 101 上にスパーサー 105 を自由落下させることにより散布を行うため、スパーサー 105 を散布する位置を制御することができないという問題点がある。そのため、以下に記載するような問題が生じている。

【0012】上記の一般の液晶表示装置 100 において、スパーサー 105 が部分的に凝集するなどして、スパーサー 105 の散布密度が不均一になり、基板間隔に分布が生じるという問題点がある。基板間隔に分布が生じたときの問題については後述する。

【0013】また、スパーサー 105 が散布されたところには液晶層 103 が形成されないため、その部分を黒く表示することができず、そこから光が漏れ、コントラストが低下するという問題点がある。この問題は特に、カラーフィルター層 108 の着色層 108a のうち、緑

(G) の着色層 108a の範囲にスパーサー 105 が散布されたときに顕著となっている。

【0014】また、基板 101 上にはカラーフィルター層 108 や透明電極 110 などが形成されるため、基板 101 の表面に段差が形成され、段差を境に高部と低部が形成される場合がある。スパーサー 105 が、基板 101 の表面の高部と低部の両方に散布されると、基板間隔に分布が生じるという問題点がある。基板間隔に分布が生じたときの問題については後述する。

【0015】ここで、下側基板の表面に段差が形成され、基板間隔に分布が生じる例について説明する。

【0016】図 11 に、単純マトリックスタイプのカラー表示用の液晶表示装置 300 において、基板 101 の表面に段差が形成される例を示す。図 11 において、液晶表示装置 100 と同じ構成要素には同じ符号を付し、説明は省略する。

【0017】液晶表示装置 300 において、表示領域を 150、非表示領域を 151 とする。通常、シール材 104 の内側から 1~2mm が非表示領域 151、それより内側が表示領域 150 となっている。液晶表示装置 300 において、カラーフィルター層 108、保護層 109、透明電極 110、111、配向膜 112、113 は、表示領域 150 にのみ形成され、非表示領域 151 には形成されていない。

【0018】液晶表示装置 300 においては、カラーフィルター層 108、保護層 109、透明電極 110、111、配向膜 112、113 が、表示領域 150 にのみ形成され、非表示領域 151 には形成されていないため、基板 101 の表面において、表示領域 150 と非表示領域 151 の境界部分に段差が形成される。すなわち、表示領域 150 における基板 101 の表面は、非表示領域 151 における基板 101 の表面より高い位置に形成されている。

【0019】例えば、基板 101 の表面に形成される段差の高さ (カラーフィルター層 108 から配向膜 112 までの厚み) は 2~3 [ $\mu\text{m}$ ]、表示領域 150 における液晶層 103 の厚み (セル厚) 及びスパーサー 105 の直径は 5 [ $\mu\text{m}$ ]、基板 101 と対向基板 102 の間隔 (基板間隔) は 7~8 [ $\mu\text{m}$ ] となっている。

【0020】このとき、非表示領域 151 における液晶層 103 の厚み (セル厚) は、基板間隔と同一であるので、7~8 [ $\mu\text{m}$ ] となっている。しかしながら、非表示領域 151 において、セル厚 7~8 [ $\mu\text{m}$ ] のところに 5 [ $\mu\text{m}$ ] のスパーサー 105 が散布されるため、7~8 [ $\mu\text{m}$ ] のセル厚を維持することができず、基板 101 と対向基板 102 の間隔 (基板間隔) が狭くなり、基板 101、対向基板 102 に歪みが生じる結果、表示領域 150 の基板間隔に周縁部は狭く中心部が広くといった分布が生じる。

【0021】次に、下側基板の表面に段差が形成され、

基板間隔に分布が発生するもう一つの例を説明する。

【0022】光源を内蔵せずに太陽光や照明光などの外光を利用し、液晶表示装置の外部（観察者側）から入射した外光が液晶表示装置の内部に設けられた反射層で反射され、液晶表示装置の外部（観察者側）に放出される反射型液晶表示装置が知られている。反射型液晶表示装置において、反射層の表面に多数の微細な凹凸を形成し、光を反射させるとともに、散乱させることにより、明るい表示を得ることができる内部散乱方式の反射型液晶表示装置が知られている。

【0023】図12に内部散乱方式の反射型液晶表示装置400の概略断面図を示す。図12において、液晶表示装置100と同じ構成要素には同じ符号を付し、説明は省略する。

【0024】内部散乱方式の反射型液晶表示装置400においては、基板（下側基板）401表面に多数の微細な凹凸が形成され、基板401上に、微細な凹凸に沿ってアルミニウムなどの金属をスパッタリングすることにより、多数の微細な凹凸を有する反射層406を形成する。

【0025】反射層406上には絶縁層407が形成され、絶縁層407上には、液晶表示装置100と同様に、カラーフィルター層108、透明電極110等が形成されている。

【0026】基板401がガラス基板である場合には、基板401表面の微細な凹凸は、ガラス基板の表面をフッ酸溶液などにより不均一にエッチングするフロスト処理などにより形成される。また、基板401がガラス基板に限らず一般の基板の場合には、基板401表面の微細な凹凸は基板の表面に微粒子を吹き付けることにより表面を不均一にするサンドブラスト処理などにより形成される。

【0027】液晶表示装置400において、基板401表面に形成される微細な凹凸は表示領域150にのみ形成されている。一方、反射層406、絶縁層407、カラーフィルター層108、保護層109、透明電極110、111、配向膜112、113は表示領域150のみならず、非表示領域151にも形成されている。

【0028】基板401表面の微細な凹凸はフロスト処理やサンドブラスト処理により形成されるが、いずれの処理においても元の基板401表面を削ることにより微細な凹凸を形成する。そのため、基板401表面において、微細な凹凸が形成される部分と形成されない平坦な部分の境界、すなわち表示領域150と非表示領域151の境界には、図12で示すように、段差が形成され、この段差は1[μm]程度となっている。また、基板401表面に段差が形成されると、その上に形成される反射層406、カラーフィルター層108、配向膜112などにも段差が形成される。

【0029】その結果、表示領域150における基板

401の表面は非表示領域151における基板401の表面よりも低い位置に形成される。

【0030】例えば、表示領域150における液晶層103の厚み（セル厚）を5[μm]と設定した場合に、このセル厚を均一化するために、5[μm]のスペーサー105を散布すると、非表示領域151に散布されるスペーサー105は、表示領域150よりも段差の高さ分の1[μm]程度高い位置に散布される。その結果、表示領域150における液晶層103の厚み（セル厚）は6

10 [μm]程度と、設定されたセル厚5[μm]よりも厚くなるため、設計通りの表示がされないことになる。

【0031】さらに、表示領域150において、6[μm]程度のセル厚のところに5[μm]のスペーサー105が散布されるため、6[μm]程度のセル厚を維持することができず、基板101と対向基板102の間隔（基板間隔）が狭くなり、基板101、対向基板102に歪みが生じる結果、基板間隔に分布が生じる。

【0032】ここで、基板間隔に分布が生じたときの問題について説明する。基板間隔に分布が生じると、その間に挟持される液晶層の厚み（セル厚）にも分布が生じる。表示領域においてセル厚に分布が生じると、液晶表示装置において、表示性能が悪化することが知られている。

【0033】特にSTN(Super Twisted Nematic)モードの液晶表示装置においては、 $\Delta n \cdot d$ 値（但し、 $\Delta n$ は液晶の複屈折率、 $d$ はセル厚）の変化により光の透過率が変化することが知られており、 $\Delta n \cdot d$ 値の変化、すなわちセル厚 $d$ の分布が大きいと光透過率すなわち明るさに分布が発生するため、コントラストが低下する。また、 $\Delta n \cdot d$ 値の変化、すなわちセル厚 $d$ の分布が大きいと、STNモードでは位相差板で独特の黄色や青色の着色をなくし、白黒に補償することが行われるが、このとき、光学特性が悪化し、表示に色むらが生じてしまう。また、セル厚 $d$ に分布があると液晶の急峻性が悪化し、コントラストが低下する。このようにセル厚 $d$ に分布が生じることにより、コントラストが悪化し、表示に色むらが発生するため、表示品質が悪化するという問題がある。

【0034】そこで、本発明は上記の問題点を解決し、スペーサーを散布する位置を制御することにより、基板間隔の均一化を可能にする液晶装置の製造方法を提供することを目的とする。また、スペーサーを散布する位置を制御することにより、緑(G)の着色層が形成される領域にはスペーサーが散布されない液晶表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【0035】また、これらの製造方法により、表示品質の優れた液晶表示装置、及びこの液晶表示装置を備える電子機器を提供することを目的とする。

【0036】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため

に本発明が講じた手段は、液晶層を挟持する 2 枚の基板間に所定の間隔を形成するための多数のスペーサーを一方の基板上に散布するに際して、前記スペーサーを所定の溶媒に分散させたスペーサー分散溶液を、インクジェット方式により、前記基板上の画素領域を含む所定の領域にのみ散布し、該溶媒を蒸発させることにより、前記スペーサーを散布することを特徴とする。

【0037】この手段によれば、吐出される液滴の吐出位置及び吐出回数が任意に設定できるインクジェットノズルを用いるインクジェット方式によりスペーサーの散布を行うことにより、基板上に散布するスペーサーの位置と個数を制御することができる液晶装置の製造方法を提供することができる。

【0038】また、この製造方法により、液晶層を挟持する 2 枚の基板間に所定の間隔を形成するためのスペーサーが配置された液晶装置において、該スペーサーが基板全面のうち画素領域を含む所定の領域にのみ均一な密度で配置されていることを特徴とする液晶装置を提供することができる。この液晶装置はスペーサーが所定の領域に均一な密度で配置されているので、基板間隔が均一化された、表示品質の優れた液晶装置となる。

【0039】前記 2 枚の基板のうち一方の基板上にカラー表示するための複数の異なる着色層が設けられている場合には、前記所定の領域は、該着色層のうち所定の色の着色層が形成される領域であることを特徴とする。前記所定の色の着色層は赤と青の着色層であることが望ましい。

【0040】この場合には、緑の着色層が形成される領域にはスペーサーが散布されないので、光漏れを防止することができ、コントラストの良い表示品質の優れた液晶装置の製造方法及び液晶装置を提供することができる。

【0041】また、前記 2 枚の基板のうち一方の基板表面に凹部が形成されている場合には、前記所定の領域は、該凹部が形成された領域であることを特徴とする。

【0042】この場合には、基板表面において凹部が形成されている部分は凹部が形成されていない平坦な領域の部分より低いところに位置するが、凹部が形成されている部分にのみスペーサーを散布することにより、基板間隔を均一化することができ、表示品質の優れた液晶装置の製造方法及び液晶装置を提供することができる。

【0043】また、前記 2 枚の基板のうち一方の基板表面に段差が形成されている場合には、前記一方の基板上の高低に応じて、高部には小さく、低部には大きい、異なる直径の前記スペーサーを散布することを特徴とする。

【0044】この場合には、基板上の高低に応じて、基板上の高部には小さく、低部には大きい、異なる直径のスペーサーを散布することにより、基板間隔を均一化することができ、表示品質の優れた液晶装置の製造方法及び

び液晶装置を提供することができる。

【0045】また、以上の手段において、前記スペーサーは、表面に熱可塑性樹脂がコーティングされたものであることが望ましい。スペーサーとして、表面に熱可塑性樹脂がコーティングされたものを用いることにより、基板上に散布されたスペーサーを暖め、表面にコーティングされた熱可塑性樹脂を溶融した後、再び常温に下げ、熱可塑性樹脂を固化することにより、所定の位置に散布されたスペーサーを基板上に固定することができる。

【0046】また、以上の手段により提供される液晶装置を備えることにより、表示品質の優れた電子機器を提供することができる。

【0047】

【発明の実施の形態】次に、本発明に係る実施形態について詳細に説明する。

【0048】第 1 実施形態

図 1 に本発明に係る第 1 実施形態の単純マトリックスタイプのカラー表示用の液晶表示装置 1 の製造方法を示す工程図を示し、この液晶表示装置の製造方法及び構造について説明する。

【0049】図 1 (a) に示すように、ガラス等からなる基板（下側基板）11 上に、着色層 18a 及び遮光層（ブラックマトリックス）18b からなるカラーフィルター層 18、カラーフィルター層 18 を保護する保護層 19 を順次形成し、保護層 19 上にストライプ状に透明電極 20 を形成し、透明電極 20 上には配向膜 22 を形成する。

【0050】着色層 18a は、着色感材法、染色法、転写法、印刷法などにより形成され、例えば赤（R）、緑（G）、青（B）の 3 色が所定のパターンで配列している。また、遮光層（ブラックマトリックス）18b は着色層 18a が形成されない箇所に形成され、クロムなどの金属や、黒色顔料を分散させたカラーレジストなどから構成される。

【0051】次に、図 1 (b) に示すように、配向膜 22 上に、基板間隔を均一にするための二酸化珪素やポリスチレン等からなる球状のスペーサー 15 を多数散布する。このとき、図 2 及び図 3 に示すようなインクジェットノズル 30 を用い、インクジェットプリンターなどで知られるインクジェット方式により、スペーサー 15 の散布を行う。スペーサー 15 の直径は、液晶表示装置 1 に封入される液晶層 13 の厚み（セル厚）に合わせて設定され、例えば 2 ～ 10 [μm] の範囲内から選択される。スペーサー 15 の散布方法の詳細については後述する。

【0052】次に、図 1 (c) に示すように、基板 11 と、表面上にストライプ状に透明電極 21 を形成し、透明電極 21 上に配向膜 23 を形成した対向基板（上側基板）12 とを配向膜 22、23 が対向するようにシール

10

20

30

40

50

材 14 を介して貼着し、基板 11、対向基板 12 間に液晶層 13 を封入する。最後に図示では省略しているが、基板 11、対向基板 12 の外表面上に偏光板、位相差板などを取り付け、液晶表示装置 1 を作成する。

【0053】ここで、基板 11 上へのスぺーサー 15 の散布方法について説明する。本実施形態においては、水、フロン、イソプロピルアルコール、エタノール等から選択される単一の溶媒又は 2 種以上の混合溶媒に、スぺーサー 15 を超音波等により所定の濃度で均一に分散したスぺーサー分散溶液を基板 11 上に散布する。このとき、吐出される液滴の吐出位置及び吐出回数を任意に設定できる、図 2、図 3 に示すようなインクジェットノズル 30 を用いることにより、基板 11 上の所定の位置に所定の量のスぺーサー分散溶液を散布する。その後、スぺーサー分散溶液の溶媒を自然に蒸発させることにより、基板 11 上の所定の位置に所定の個数のスぺーサー 15 を配置させる。

【0054】本実施形態において、スぺーサー 15 として、表面に熱可塑性樹脂がコーティングされた接着スぺーサーを用いることが望ましい。スぺーサー 15 として接着スぺーサーを用いる場合には、スぺーサー 15 を基板 11 上に散布し、溶媒を蒸発させた後、スぺーサー 15 を散布した基板 11 を 100℃程度に暖めることにより、スぺーサー 15 の表面にコーティングされた熱可塑性樹脂を熔融し、再び常温まで温度を下げることにより、熔融した樹脂を固化する。このとき、スぺーサー 15 を基板 11 上に固定することができるので、時間が経過しても所定の位置に散布したスぺーサー 15 の位置が変化しない。

【0055】次に、本実施形態で用いるインクジェットノズルの一例であるインクジェットノズル 30 の構造を説明する。図 2、図 3 はそれぞれインクジェットノズル 30 の斜視図、断面図を示している。

【0056】インクジェットノズル 30 は、図 2 に示すように、例えばステンレス製のノズルプレート 31 と振動板 32 とを備え、両者は仕切部材（リザーバプレート）33 を介して接合されている。ノズルプレート 31 と振動板 32 との間には、仕切部材 33 によって複数の空間 34 と液溜まり 35 とが形成されている。各空間 34 と液溜まり 35 の内部はスぺーサー分散溶液が満たされており、各空間 34 と液溜まり 35 とは供給口 36 を介して連通している。さらに、ノズルプレート 31 には、空間 34 からスぺーサー分散溶液を噴射するためのノズル孔 37 が設けられている。一方、振動板 32 には液溜まり 35 にスぺーサー分散溶液を供給するための孔 38 が形成されている。

【0057】また、図 3 に示すように、振動板 32 の空間 34 に対向する面と反対側の面上には圧電素子 39 が接合されている。この圧電素子 39 は一対の電極 40 の間に位置し、通電すると圧電素子 39 が外側に突出する

ように撓曲し、同時に圧電素子 39 が接合されている振動板 32 も一体となって外側に撓曲する。これによって空間 34 の容積が増大する。したがって、空間 34 内に増大した容積分に相当するスぺーサー分散溶液が液溜まり 35 から供給口 36 を介して流入する。次に、圧電素子 39 への通電を解除すると、圧電素子 39 と振動板 32 はともに元の形状に戻る。これにより、空間 34 も元の容積に戻るため、空間 34 内部のスぺーサー分散溶液の圧力が上昇し、ノズル孔 37 から基板に向けてスぺーサー分散溶液の液滴 41 が吐出される。

【0058】次に、図 4、図 5 に、液晶表示装置 1 において、カラーフィルター層 18 を上方から見たときの平面図を拡大して示し、スぺーサー 15 の散布位置、散布個数の例について説明する。カラーフィルター層 18 上には透明電極 20、配向膜 22 等が形成されているが、図示では省略している。

【0059】液晶表示装置 1 において、1 個の着色層 18a は 1 本の透明電極 20 と 1 本の透明電極 21 とが交差する領域に対応して形成され、1 個の着色層 18a の範囲はサブ画素と呼ばれる。また、赤（R）、緑（G）、青（B）からなる 3 個の着色層 18a で一画素となり、1 つの表示が可能となる。

【0060】一般に、スぺーサー 15 の散布密度としては 70 [個/mm<sup>2</sup>] 程度が必要とされている。例えば、ノート型パソコンに搭載される液晶パネルの一例である表示領域が縦 192 [mm] × 横 144 [mm]、画素ピッチ P が 0.3 [mm] の液晶パネルには、640 × 3 (R、G、B) × 480 (= 921,600) 個のサブ画素があるので、一個のサブ画素には 2 個程度のスぺーサー 15 が散布されることが必要である。

【0061】したがって、図 4 に示すように、縦約 0.3 [mm] × 横約 0.1 [mm] のサブ画素内には、スぺーサー 15 が 2 個程度散布されればよい。

【0062】例えば、解像度 1440 dpi (dot per inch) のインクジェットノズル 30 を用いた場合には、1 ドット約 17.6 [μm] の液滴 41 を打つことができるので、スぺーサー 15 の直径が 1 ~ 4 [μm] の場合には 1 滴に 2 個のスぺーサー 15 が分散されているように、スぺーサー分散溶液の濃度を調整し、サブ画素ごとに 1 滴ずつ散布すればよい。あるいは、1 滴に 1 個のスぺーサー 15 が分散されているようにスぺーサー分散溶液の濃度を調整し、サブ画素ごとに 2 滴ずつ散布してもよい。また、スぺーサー 15 の直径が 4 ~ 10 [μm] の場合には、1 滴に 1 個のスぺーサー 15 が分散されているように、スぺーサー分散溶液の濃度を調整し、サブ画素ごとに 2 滴ずつ散布すればよい。

【0063】ここでは、解像度 1440 dpi のインクジェットノズル 30 について説明したが、本発明はこれに限らず、スぺーサー 15 の直径に応じて、適当な大きさの液滴を吐出するインクジェットノズル 30 を選択



し、サブ画素ごとに2個程度のスペーサー15を散布するようにすればよい。

【0064】本実施形態においては、サブ画素ごとに所定の個数のスペーサー15を散布する例を示したが、本発明はこれに限らず、基板11上の所定の位置に所定の個数のスペーサー15を散布することにより、スペーサー15の散布密度を均一化することができる。また、本実施形態においては、カラー表示用の液晶表示装置についてのみ説明したが、本発明はこれに限らず白黒表示用の液晶表示装置にも適用することができる。

【0065】また、スペーサー15が緑(G)の着色層18aの範囲に散布されると、光漏れが生じコントラストが低下することは先に述べたが、本実施形態によれば、インクジェットノズル30を用いるインクジェット方式によりスペーサー15の散布を行うことにより、図5に示すように、赤(R)と青(B)の着色層18aの範囲にのみスペーサー15を散布し、緑(G)の着色層18aの範囲にはスペーサー15を散布しないことも可能である。

【0066】このように、本実施形態によれば、インクジェットノズル30を用いるインクジェット方式によりスペーサー15の散布を行うことにより、スペーサー15の散布位置、散布個数を制御することができ、スペーサー15の散布密度が均一化された液晶表示装置の製造方法を提供することができる。また、この製造方法により、スペーサー15の散布密度が均一化され、基板間隔が均一化されるとともに、スペーサの凝集による光漏れを抑えた、表示品質の優れた液晶表示装置を提供することができる。

【0067】また、インクジェット方式によりスペーサー15を散布することにより、赤(R)と青(B)の着色層18aの範囲にのみスペーサー15を散布し、緑(G)の着色層18aの範囲にはスペーサー15を散布しない、液晶表示装置の製造方法を提供することができる。また、この製造方法により、赤(R)と青(B)の着色層18aの範囲にのみスペーサー15が配置された、光漏れを防止し、コントラストの良い表示品質の優れた液晶表示装置を提供することができる。

#### 【0068】第2実施形態

図6に本発明に係る第2実施形態の単純マトリックスタイプのカラー表示用の液晶表示装置2の概略断面図を示し、この液晶表示装置の構造及び製造方法について説明する。図6において、液晶表示装置1と同じ構成要素には同じ符号を付し、説明は省略する。

【0069】液晶表示装置2において、シール材14の内側から1~2mmが非表示領域51、それより内側が表示領域50となっている。

【0070】液晶表示装置2において、カラーフィルター層18、保護層19、透明電極20、21、配向膜22、23は、表示領域50にのみ形成され、非表示領域

51には形成されていない。

【0071】液晶表示装置2においては、カラーフィルター層18、保護層19、透明電極20、21、配向膜22、23は、表示領域50にのみ形成され、非表示領域51には形成されないため、基板11の表面において、表示領域50と非表示領域51の境界部分に段差が形成されている。すなわち、表示領域50における基板11の表面は非表示領域51における基板11の表面よりも高い位置に形成されている。

10 【0072】本実施形態において、基板11、対向基板12間には、液晶層13の厚み(セル厚)に合わせて、段差を境に異なる直径のスペーサー25A、25Bが配置されている。すなわち、表示領域50には表示領域50における液晶層13の厚み(セル厚)に合わせた直径の小さいスペーサー25Aが配置され、非表示領域51には非表示領域51における液晶層13の厚み(セル厚)に合わせた直径の大きいスペーサー25Bが配置されている。

20 【0073】例えば、表示領域50におけるセル厚及びスペーサー25Aの直径が5[μm]、基板11の表面に形成される段差の高さ(カラーフィルター層18から配向膜22までの厚み)が2~3[μm]程度の場合には、基板11と対向基板12の間隔(基板間隔)すなわち非表示領域51におけるセル厚は7~8[μm]程度となっている。したがって、非表示領域51には非表示領域51のセル厚7~8[μm]に合わせた直径7~8[μm]程度のスペーサー25Bが配置されている。

30 【0074】ここで、2種類のスペーサー25A、25Bを基板11上に散布する方法について説明する。水、フロン、イソプロピルアルコール、エタノール等から選択される単一の溶媒又は2種以上の混合溶媒に、スペーサー25Aを超音波等により所定の濃度で均一に分散したスペーサー分散溶液Aを作製する。スペーサー25Bについても同様に、スペーサー分散溶液Bを作製する。

【0075】基板11上の表示領域50には、第1実施形態で説明したように、インクジェットノズル30を用い、スペーサー25Aの分散溶液Aを均一に散布する。また、基板11上の非表示領域51には、別のインクジェットノズル30を用い、スペーサー25Bの分散溶液Bを均一に散布する。

【0076】本実施形態において、スペーサー25A、25Bとして、表面に熱可塑性樹脂がコーティングされた接着スペーサーを用いることが望ましい。第1実施形態で説明したように、スペーサー25A、25Bとして接着スペーサーを用いることにより、散布したスペーサー25A、25Bを基板11上に固定することができる。

50 【0077】本実施形態によれば、インクジェットノズル30を用いるインクジェット方式によりスペーサーを散布することにより、スペーサーを散布する位置を制御

することが可能となるため、基板 11 の表面に高低が形成されている場合には、液晶層 13 の厚み（セル厚）に合わせて、高部には直径の小さいスペーサー 25 A を散布し、低部には直径の大きいスペーサー 25 B を散布することができ、基板間隔が均一化された、液晶表示装置の製造方法を提供することができる。また、この製造方法により、基板 11 の表面に高低が形成されている場合においても、基板間隔が均一化された、表示品質の優れた液晶表示装置を提供することができる。

【0078】本実施形態においては、カラー表示用の液晶表示装置についてのみ説明したが、本発明はこれに限らず、白黒表示用の液晶表示装置にも適用することができる。

#### 【0079】第3実施形態

図 7 に内部散乱方式の反射型液晶表示装置 3 の概略断面図を示し、この液晶表示装置の構造及び製造方法を説明する。図 7 において、液晶表示装置 1、2 と同じ構成要素には同じ符号を付し、説明は省略する。

【0080】液晶表示装置 3 においては、基板（下側基板）61 表面に多数の微細な凹凸が形成され、基板 61 上に、微細な凹凸に沿ってアルミニウムなどの金属をスパッタリングすることにより、多数の微細な凹凸を有する反射層 66 を形成する。反射層 66 上には反射層 66 を保護するための二酸化珪素などからなる絶縁層 67 が形成され、絶縁層 67 上には、液晶表示装置 1、2 と同様に、カラーフィルター層 18、透明電極 20 等が形成されている。

【0081】基板 61 がガラス基板である場合には、基板 61 表面の微細な凹凸は、ガラス基板の表面をフッ酸溶液などにより不均一にエッチングするフロスト処理などにより形成される。また、基板 61 がガラス基板に限らず一般の基板の場合には、基板 61 表面の微細な凹凸は基板 61 の表面に微粒子を吹き付けることにより表面を不均一にするサンドブラスト処理などにより形成される。

【0082】この微細な凹凸の凸部の高さは、例えば 0.5~0.8[μm]程度となっている。また、基板 61 表面において、微細な凹凸は表示領域 50 にのみ形成されている。一方、反射層 66、絶縁層 67、カラーフィルター層 18、保護層 19、透明電極 20、21、配向膜 22、23 は表示領域 50 のみならず、非表示領域 51 にも形成されている。

【0083】基板 61 表面の微細な凹凸はフロスト処理やサンドブラスト処理などにより形成されるが、いずれの処理においても元の基板 61 表面を削ることにより微細な凹凸を形成する。そのため、図 7 に示すように、基板 61 表面において、微細な凹凸が形成される部分と形成されない平坦な部分の間には段差が形成され、この段差は 1[μm]程度となっている。すなわち、表示領域 50 における基板 61 表面は非表示領域 51 における基板

61 表面より低い位置に形成されている。基板 61 表面に段差が形成される結果、図 7 に示すように、その上に形成される反射層 66、カラーフィルター層 18、配向膜 22 などにも段差が形成される。

【0084】本実施形態において、液晶層 13 の厚み（セル厚）に合わせて、基板 61 上に、段差を境に直径の異なるスペーサー 65 A、65 B が配置されている。すなわち、基板 61 上において、表示領域におけるセル厚に合わせたスペーサー 65 A が散布され、非表示領域 51 には、非表示領域 51 におけるセル厚に合わせた、スペーサー 65 A よりも 1[μm]程度直径の小さいスペーサー 65 B が配置されている。

【0085】ここで、2種類のスペーサー 65 A、65 B を基板 61 上に散布する方法について説明する。水、フロン、イソプロピルアルコール、エタノール等から選択される単一の溶媒又は 2 種以上の混合溶媒に、スペーサー 65 A を超音波等により所定の濃度で均一に分散したスペーサー分散溶液 C を作製する。スペーサー 65 B についても同様に、スペーサー分散溶液 D を作製する。

【0086】基板 61 上の表示領域 50 には、第 1 実施形態で説明したように、インクジェットノズル 30 を用い、スペーサー 65 A の分散溶液 C を均一に散布する。また、基板 61 上の非表示領域 51 には、別のインクジェットノズル 30 を用い、スペーサー 65 B の分散溶液 D を均一に散布する。

【0087】また、本実施形態において、スペーサー 65 A、65 B として、表面に熱可塑性樹脂がコーティングされた接着スペーサーを用いることが望ましい。第 1 実施形態で説明したように、スペーサー 65 A、65 B として接着スペーサーを用いることにより、スペーサー 65 A、65 B を基板 61 上に固定することができる。

【0088】本実施形態によれば、インクジェットノズル 30 を用いるインクジェット方式によりスペーサーを散布することにより、スペーサーを散布する位置を制御することが可能となるため、基板の表面に高低が形成されている場合に、液晶層の厚み（セル厚）に合わせて、高部には直径の小さいスペーサー 65 A を散布し、低部には直径の大きいスペーサー 65 B を散布することができ、基板間隔が均一化された液晶表示装置の製造方法を提供することができる。また、この製造方法により、基板上に高低が形成されている場合においても、基板間隔が均一化された、表示品質の優れた液晶表示装置を提供することができる。

【0089】本実施形態においては、非表示領域 51 に直径の小さいスペーサー 65 B を散布したが、表示領域 50 にのみスペーサー 65 A を散布し、非表示領域 51 にはスペーサーを散布しないことにより、基板間隔を均一化することも可能である。ただし、基板間隔を均一化できるという点から非表示領域 51 には直径の小さいスペーサー 65 B を散布することが望ましい。

【0090】また、本実施形態においては、カラー表示用の液晶表示装置についてのみ説明したが、本発明はこれに限らず、白黒表示用の液晶表示装置にも適用することができる。

【0091】なお、第1～第3実施形態においては、いずれも単純マトリックスタイプの液晶表示装置について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、MIM (Metal-Insulator-Metal) に代表される2端子型素子やTFT (Thin-Film Transistor) に代表される3端子型素子を用いるアクティブマトリックスタイプの液晶表示装置にも適用することができ、いかなる液晶表示装置にも適用することができる。

【0092】また、本発明により提供される液晶表示装置を備えることにより、表示品質の優れた電子機器を提供することができる。

【0093】次に、前記の第1～第3実施形態により製造された液晶表示装置1、2、3のいずれかを備えた電子機器の具体例について説明する。

【0094】図8(a)は携帯電話の一例を示した斜視図である。図8(a)において、70は携帯電話本体を示し、71は前記の液晶表示装置1、2、3のいずれかを備えた液晶表示部を示している。

【0095】図8(b)はワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図8(b)において、80は情報処理装置、81はキーボードなどの入力部、83は情報処理本体、82は前記の液晶表示装置1、2、3のいずれかを備えた液晶表示部を示している。

【0096】図8(c)は腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図8(c)において、90は時計本体を示し、91は前記の液晶表示装置1、2、3のいずれかを備えた液晶表示部を示している。

【0097】図8(a)～(c)に示すそれぞれの電子機器は、前記の液晶表示装置1、2、3のいずれかを備えたものであるため、表示品質の優れたものとなる。

【0098】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、吐出される液滴の吐出位置及び吐出回数を任意に設定できるインクジェットノズルを用いるインクジェット方式によりスペーサーを散布することにより、スペーサーの散布位置、散布個数を制御することができるので、スペーサーの散布密度を均一化することができ、基板間隔が均一化された、表示品質の優れた液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置を提供することができる。

【0099】また、インクジェット方式によりスペーサーを散布することにより、スペーサーが赤と青の着色層の範囲にのみ散布され、緑の着色層の範囲には散布されない、コントラストの良い液晶表示装置の製造方法及び液晶装置を提供することができる。

【0100】また、インクジェット方式によりスペーサ

一を散布することにより、基板上に高低がある場合においても、液晶層の厚み(セル厚)に合わせて、高部には小さく、低部には大きい、直径の異なるスペーサーを散布することができ、基板間隔が均一化された、表示品質の優れた液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置を提供することができる。

【0101】また、本発明により提供される液晶表示装置を備えることにより、表示品質の優れた電子機器を提供することができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明に係る第1実施形態の単純マトリックスタイプの液晶表示装置の製造方法を示す工程図である。

【図2】 図2はインクジェットノズルの一例を示す概略斜視図である。

【図3】 図3はインクジェットノズルの一例を示す概略断面図である。

20 【図4】 図4は本発明に係る第1実施形態の単純マトリックスタイプの液晶表示装置の一面素を拡大して示す概略平面図である。

【図5】 図5は本発明に係る第1実施形態の単純マトリックスタイプの液晶表示装置の一面素を拡大して示す概略平面図である。

【図6】 図6は本発明に係る第2実施形態の単純マトリックスタイプの液晶表示装置を示す概略断面図である。

【図7】 図7は本発明に係る第3実施形態の単純マトリックスタイプの液晶表示装置を示す概略断面図である。

30 【図8】 図8(a)は上記実施形態の液晶表示装置を備えた携帯電話の一例を示す図、図8(b)は上記実施形態の液晶表示装置を備えた携帯型情報処理装置の一例を示す図、図8(c)は上記実施形態の液晶表示装置を備えた腕時計型電子機器の一例を示す図である。

【図9】 図9は一般の単純マトリックスタイプの液晶表示装置を示す概略断面図である。

【図10】 図10(a)、(b)は従来のスペーサーの散布装置を示す概略断面図である。

40 【図11】 図11は従来の単純マトリックスタイプの液晶表示装置を示す概略断面図である。

【図12】 図12は従来の内部散乱方式の反射型液晶表示装置を示す概略断面図である。

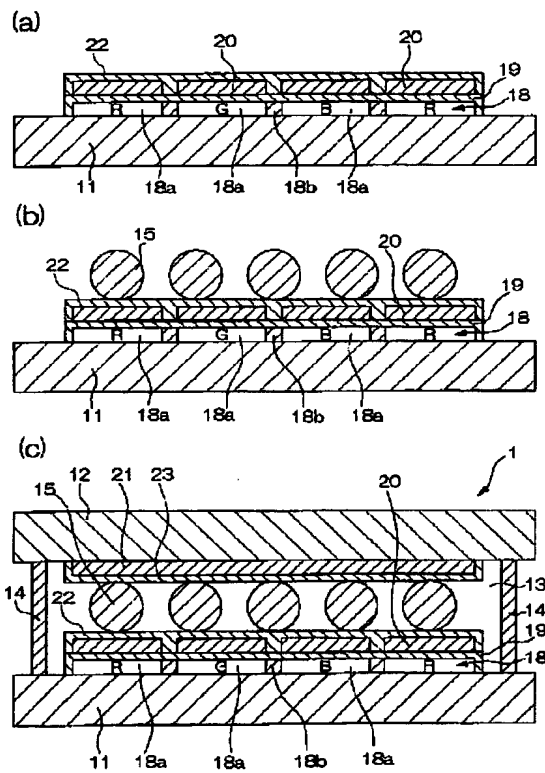
【符号の説明】

1、2、3	液晶表示装置
11、61	基板(下側基板)
12	対向基板(上側基板)
13	液晶層
14	シール材

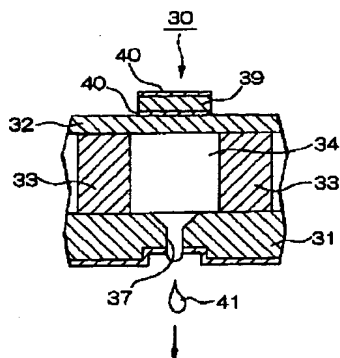
17  
 15、25A、25B、65A、65B スペーサー  
 18 カラーフィル  
 ター層  
 18a 着色層  
 18b 遮光層 (プラ  
 ックマトリックス)  
 19 保護層  
 20、21 透明電極  
 22、23 配向膜

30 インクジェッ  
 トノズル  
 41 スペーサー分  
 散溶液の液滴  
 50 表示領域  
 51 非表示領域  
 66 反射層  
 67 絶縁層  
 P 画素ピッチ

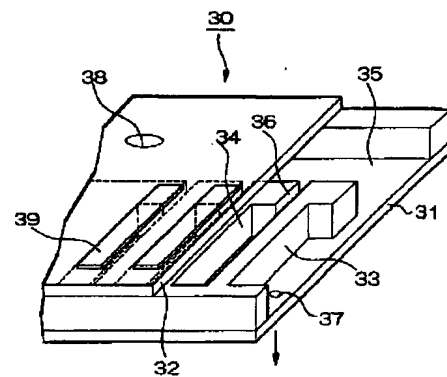
【図1】



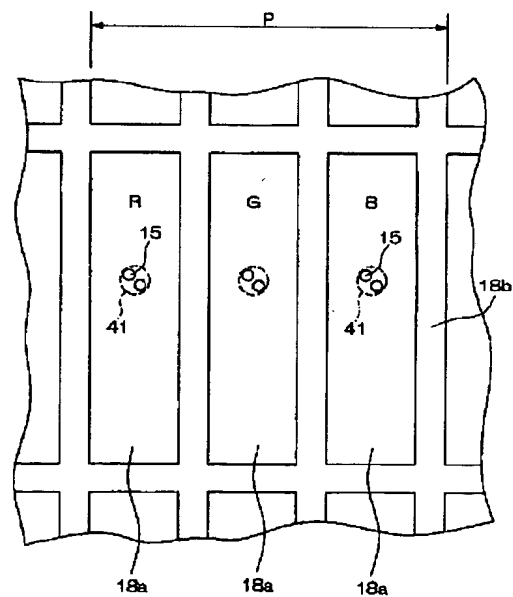
【図3】



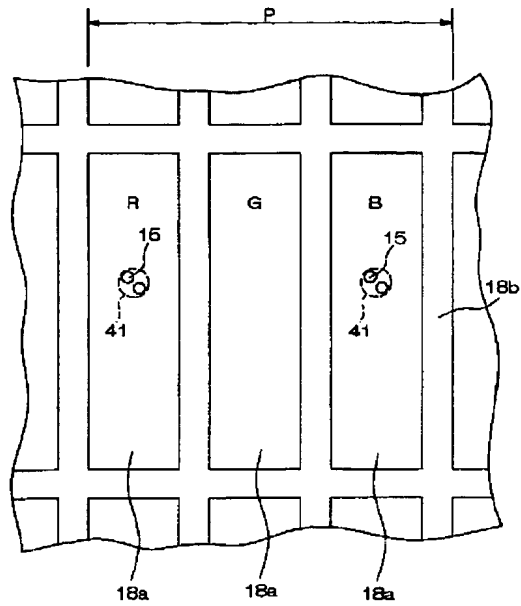
【図2】



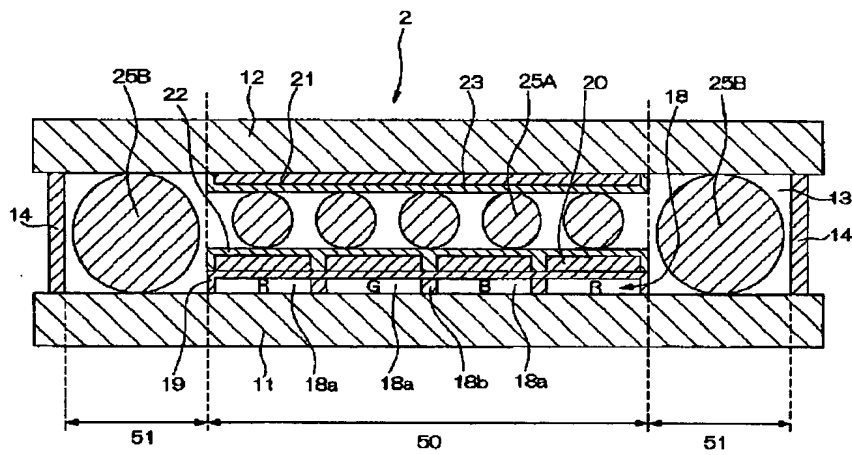
【図4】



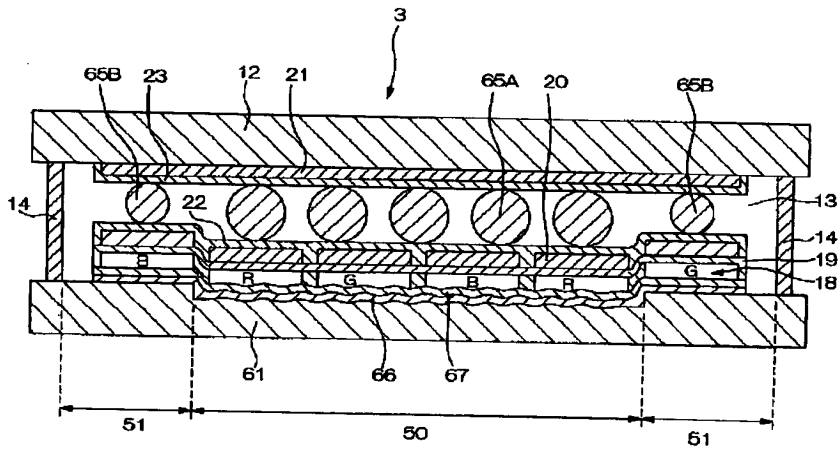
【図 5】



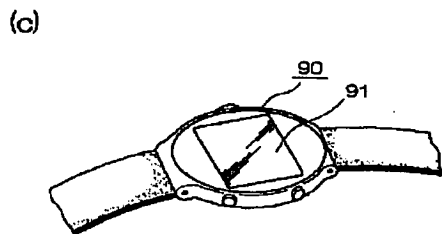
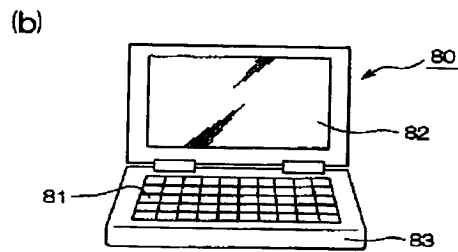
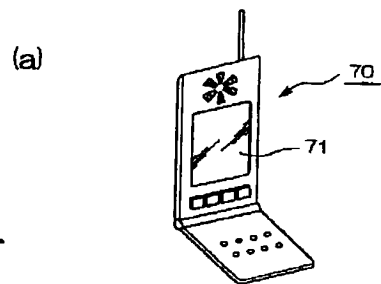
【図 6】



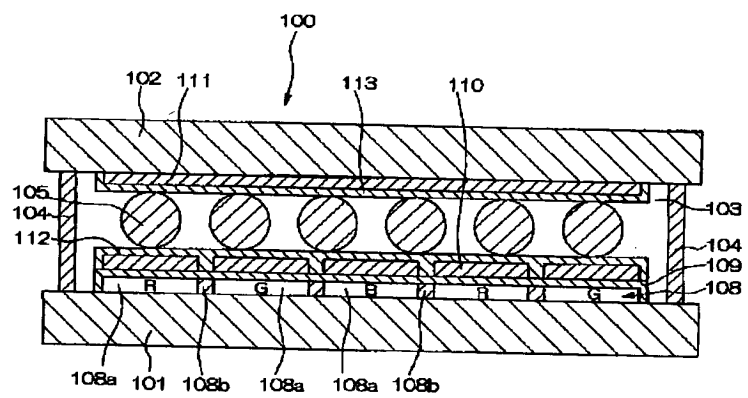
【図 7】



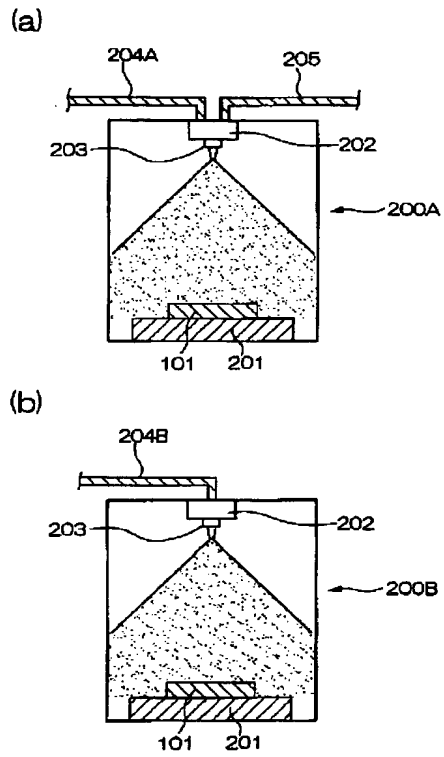
【図 8】



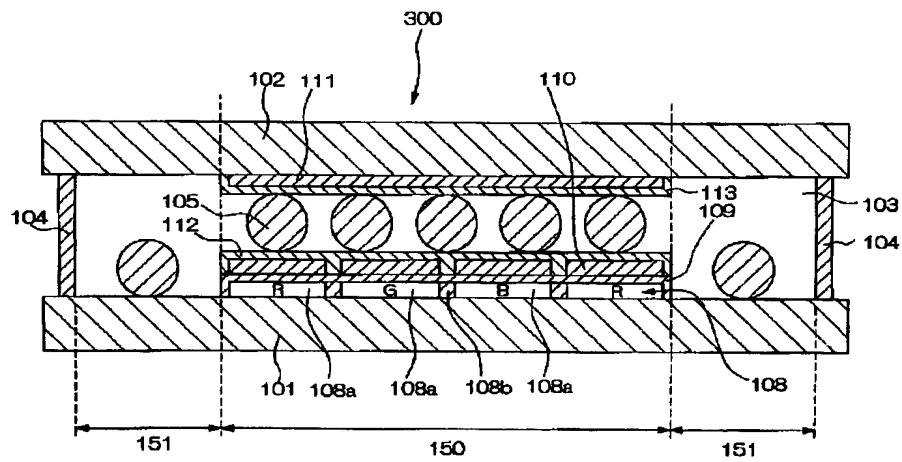
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

